



**UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**TESIS:**

**“INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS  
SUPERPLASTIFICANTES MASTER EASE 3900 Y  
SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL  
CONCRETO CEMENTO-ARENA, ELABORADO CON  
AGREGADO FINO MARGINAL, IQUITOS - 2024”**

Requisito para optar al título profesional de Ingeniero Civil

**AUTOR (es)** : Bach. Muñoz Benavides Jhon Poul  
: Bach. Sandoval Merino Angie Teresa

**ASESOR** : Ing. Ulises Octavio Irigoin Cabrera M Sc.

**San Juan Bautista - Maynas- Loreto- Perú**

**2024**

## ACTA DE SUSTENTACIÓN

Con Resolución Decanal N° 334-2024-UCP-FCEI, del 17 de abril del 2024, se designó jurado.

Con Resolución Decanal N° 1162-2024-UCP-FCEI, del 06 de diciembre del 2024, se autorizó la sustentación.

Siendo las 12:00 p.m. del día 13 de diciembre del 2024, se constituyó de modo presencial el Jurado para escuchar la presentación y defensa de la Tesis: **"INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTER EASE 3900 Y SIKAMENT 290 N, EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO "CEMENTO-ARENA", ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL, IQUITOS, 2024"**.

### Presentado por:

JHON POUL MUÑOZ BENAVIDES  
Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

ANGIE TERESA SANDOVAL MERINO  
Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

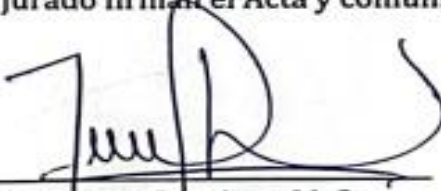
**Asesor:** Ing. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA, M. Sc.

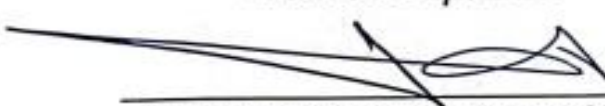
Luego de escuchar la sustentación y defensa ante las preguntas, el Jurado pasó a la deliberación en forma reservada, llegando a la siguiente conclusión:


La sustentación es: Aprobada por Unanimitad

A las 13:00 horas culminó el acto público.

En fe de lo cual los miembros del jurado firman el Acta y comunican en acto público.

  
Ing. Felix Wong Ramirez, M. Sc.  
Presidente del Jurado

  
Ing. Juan Jesus Ocaña Aponte, M. Sc.  
Miembro del jurado

  
Ing. Keuson Saldaña Ferreyra, Mg.  
Miembro del jurado



*“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”*

## **CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP**

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

La Tesis titulada:

### **“INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTER EASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL, IQUITOS - 2024”**

De los alumnos: **JHON POUL MUÑOZ BENAVIDES Y ANGIE TERESA SANDOVAL MERINO**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **8% de similitud**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

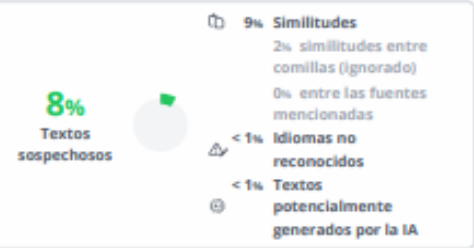
San Juan, 21 de octubre del 2024.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jorge L. Tapullima Flores', is written over a faint, circular stamp or watermark.

**Mgr. Arq. Jorge L. Tapullima Flores**  
Presidente del Comité de Ética – UCP



# Resumen\_UCP\_CIVIL\_2024\_TESIS\_ANGIE\_SANDOVAL\_JHON\_MUÑOZ\_V1



Nombre del documento: Resumen\_UCP\_CIVIL\_2024\_TESIS\_ANGIE\_SANDOVAL\_V1.pdf  
ID del documento: c9f46d444c64b43c498046064ec871a273429419  
Tamaño del documento original: 1,03 MB  
Autores: []

Depositante: Chris Angela Ramirez Flores  
Fecha de depósito: 21/10/2024  
Tipo de carga: interface  
fecha de fin de análisis: 21/10/2024

Número de palabras: 13.582  
Número de caracteres: 88.485

Ubicación de las similitudes en el documento:



## Fuentes principales detectadas

| N° | Descripciones   | Similitudes | Ubicaciones | Datos adicionales                       |
|----|---|-------------|-------------|---|
| 1  | <a href="http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14503/2826/MANUEL_ENRIQUE_JHUNIOR...">repositorio.ucp.edu.pe</a><br>32 fuentes similares   | 29%         |             | Palabras idénticas: 29% (4016 palabras) |
| 2  | <a href="https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portale.060-concreto-armado-sencico.pdf">www.cip.org.pe</a><br>5 fuentes similares   | 3%          |             | Palabras idénticas: 3% (418 palabras)   |
| 3  | <a href="https://www.slideshare.net/slideshow/e060-concreto-armadoviendagobpermayo2009/5313213">www.slideshare.net</a>   NTE E.060 CONCRETO ARMADO 2009 - PERU   PDF<br>4 fuentes similares               | 2%          |             | Palabras idénticas: 2% (237 palabras)   |
| 4  | <a href="https://per.sika.com/es/construccion/aditivos-concreto/aditivos-concreto-premezclado/superplas...">per.sika.com</a>   Sikament®-290 N   Superplastificantes para concreto<br>7 fuentes similares | 1%          |             | Palabras idénticas: 1% (179 palabras)   |
| 5  | <a href="http://www.urbanistasperu.org/rna/pdf/RNE_parte_09.pdf">www.urbanistasperu.org</a><br>8 fuentes similares  | 1%          |             | Palabras idénticas: 1% (160 palabras)   |

## Fuentes con similitudes fortuitas

| N° | Descripciones  | Similitudes | Ubicaciones | Datos adicionales                      |
|----|--|-------------|-------------|--|
| 1  | <a href="https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/1504">repositorio.concytec.gob.pe</a>   Influencia de la composición química de arenas y ce...<br>El documento proviene de otro grupo | < 1%        |             | Palabras idénticas: < 1% (38 palabras) |
| 2  | <a href="https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/20.500.12692/60795/1/Anicama_RLC-SD.pdf">repositorio.ucv.edu.pe</a>  | < 1%        |             | Palabras idénticas: < 1% (38 palabras) |
| 3  | <a href="https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/20.500.12692/92983/1/Inga_AWB-Panduro_CM-SD.pdf">repositorio.ucv.edu.pe</a>  | < 1%        |             | Palabras idénticas: < 1% (32 palabras) |
| 4  | <a href="https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6420/Seden_Perez_Chero_Sanch...">repositorio.uss.edu.pe</a>  | < 1%        |             | Palabras idénticas: < 1% (28 palabras) |
| 5  | Documento de otro usuario #1548b5<br>El documento proviene de otro grupo   | < 1%        |             | Palabras idénticas: < 1% (21 palabras) |

## Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- [https://es.wikipedia.org/wiki/Idioma\\_ingl%C3%A9s](https://es.wikipedia.org/wiki/Idioma_ingl%C3%A9s)
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Lat%C3%ADn>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Material\\_compuesto](https://es.wikipedia.org/wiki/Material_compuesto)
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Aglomerante>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81rido>



## **HOJA DE APROBACIÓN PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**

**BACHILLERES: JHON POUL MUÑOZ BENAVIDES Y ANGIE TERESA SANDOVAL  
MERINO**

La Tesis sustentada en acto público el día 13 de diciembre del 2024, a las 12:00 p.m, en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.



---

**ING. FÉLIX WONG RAMÍREZ, M. SC.  
PRESIDENTE DE JURADO**



---

**ING. JUAN JESÚS OCAÑA APONTE, M. SC.  
MIEMBRO DE JURADO**



---

**ING. KEUSON SALDAÑA FERREYRA, MG.  
MIEMBRO DE JURADO**



---

**ING. ULISES OCTAVIO IRIGOÍN CABRERA, M. SC.  
ASESOR**

## **DEDICATORIA**

"Dedico mi tesis a mis padres, que han sido mi roca y mi inspiración durante toda mi vida. Su amor, apoyo y sacrificio han sido fundamentales para que yo pueda alcanzar mis metas. Les agradezco por ser mis modelos a seguir y por enseñarme el valor de la perseverancia y la dedicación. En esta tesis mis profesores me ayudaron, que han sido mis modelos a seguir y mis fuentes de inspiración. Su dedicación, pasión y experiencia han sido esenciales para que yo pueda aprender y crecer. Les agradezco por su apoyo y guía en mi formación académica."

## **AGRADECIMIENTO**

"Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi familia, que ha sido mi roca y mi fuente de inspiración durante todo este proceso. A mis padres, que me han apoyado incondicionalmente y me han enseñado el valor de la perseverancia y la dedicación. A mis hermanos, que me han acompañado y me han dado su apoyo en momentos difíciles. Y a mi pareja, que ha sido mi compañero de vida y mi mejor amigo durante este largo proceso. Les agradezco por su amor, apoyo y sacrificio, sin los cuales no hubiera podido alcanzar mi meta."

# INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| DEDICATORIA .....  | vi        |
| AGRADECIMIENTO .....                                     | vii       |
| INDICE .....   | viii      |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                                   | x         |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                                  | xii       |
| RESUMEN.....   | xiii      |
| ABSTRACT .....   | xiv       |
| <b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....</b>                   | <b>1</b>  |
| <b>1.1. Antecedentes de la investigación .....</b>       | <b>1</b>  |
| 1.1.1. Internacional.....                                | 1         |
| 1.1.2. Nacional.....                                     | 2         |
| <b>1.2. Bases Teóricas .....</b>                         | <b>9</b>  |
| 1.2.1. Aditivo.....                                      | 9         |
| 1.2.2. Aditivo Superplastificante Master Ease 3900 ..... | 10        |
| 1.2.3. Aditivo Superplastificante Sikament – 290 N ..... | 11        |
| 1.2.4. El Concreto .....                                 | 12        |
| 1.2.4.1. El Cemento .....                                | 14        |
| 1.2.4.2. Cemento Portland .....                          | 14        |
| 1.2.4.3. Agregados.....                                  | 16        |
| 1.2.5. Diseño de Mezcla .....                            | 25        |
| <b>1.3. Definición de términos básicos .....</b>         | <b>29</b> |
| <b>CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>     | <b>31</b> |
| <b>2.1. Descripción del Problema .....</b>               | <b>31</b> |
| <b>2.2. Formulación del proyecto .....</b>               | <b>33</b> |
| 2.2.1. Problema general.....                             | 33        |
| 2.2.2. Problemas específicos .....                       | 33        |
| <b>2.3. Objetivos .....</b>                              | <b>34</b> |
| 2.3.1. Objetivo general .....                            | 34        |
| 2.3.2. Objetivos específicos. ....                       | 35        |
| <b>2.4. Justificación de la Investigación .....</b>      | <b>36</b> |

|  |  |            |
|--|--|------------|
| 2.5.   | Hipótesis .....  | 37         |
| 2.6.   | Variables.....   | 38         |
| 2.6.1.   | Identificación de variables.....   | 38         |
| 2.7.   | Operacionalización de Variables e Indicadores .....                          | 39         |
| <b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....</b>                             |  | <b>41</b>  |
| 3.1.   | <b>METODOLOGÍA.....</b>  | <b>41</b>  |
| 3.1.1.   | Tipo de Investigación.....   | 41         |
| 3.1.2.   | Diseño de la Investigación .....   | 41         |
| 3.1.3.   | Población y Muestra.....   | 43         |
| 3.1.3.1.   | Población:.....  | 43         |
| 3.1.3.2.   | Muestra:.....  | 43         |
| 3.2.   | <b>Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos</b> 46    |            |
| 3.2.1.   | Técnicas: .....  | 46         |
| 3.2.2.   | Instrumentos:.....   | 46         |
| 3.2.3.   | Procedimiento de recolección de datos .....                                  | 47         |
| 3.3.   | <b>Técnicas De Procesamiento y Análisis de Datos de la Información ..</b> 49 |            |
| 3.3.1.   | Técnicas de Procesamiento.....   | 50         |
| 3.3.2.   | Análisis de datos.....   | 50         |
| <b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....</b>                               |  | <b>51</b>  |
| <b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b> |  | <b>145</b> |
| 5.1.   | <b>DISCUSIÓN.....</b>  | <b>145</b> |
| 5.2.   | <b>CONCLUSIONES.....</b>   | <b>147</b> |
| 5.3.   | <b>RECOMENDACIONES.....</b>  | <b>149</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                            |  | <b>150</b> |
| <b>ANEXO N°01. MATRIZ DE CONSISTENCIA .....</b>                    |  | <b>154</b> |
| <b>ANEXO N°02. FOTOS .....</b>                                     |  | <b>160</b> |
| <b>ANEXO N°03. FICHAS TECNICAS DE LOS ADITIVOS .....</b>           |  | <b>165</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |     |
|---|-----|
| Tabla N° 01. Requisitos para clasificar agregados gruesos y finos. ASTM C-33.....     | 19  |
| Tabla N° 02. Límites granulométricos según normas NTP 400.037 y ASTM C – 33.....      | 22  |
| Tabla N° 03. Operacionalización de Variables e indicadores .....                      | 39  |
| Tabla N° 04. Esquema del diseño de investigación .....                                | 42  |
| Tabla N° 05. Distribución Muestra Patrón.....   | 44  |
| Tabla N° 06. Distribución Muestra Experimental .....                                  | 44  |
| Tabla N° 07. Ensayos de agregados y normativa aplicada.....                           | 47  |
| Tabla N° 08. Propiedades del concreto en estado fresco y normativa aplicada .....     | 48  |
| Tabla N° 09. Propiedades del concreto en estado endurecido y normativa aplicada ..... | 49  |
| Tabla N° 10. Resumen de Valores Promedio de las propiedades del agregado fino.....    | 51  |
| Tabla N° 11. Resumen de Propiedades del concreto en estado fresco.....                | 51  |
| Tabla N° 12. Resumen de Propiedades del concreto en estado endurecido                 | 52  |
| Tabla N° 13. Peso Unitario Compactado del Agregado – M2 .....                         | 54  |
| Tabla N° 14. Gravedad Especifica y Absorción del Agregado .....                       | 56  |
| Tabla N° 15. Cantidad de material fino que pasa por el Tamiz N° 200.....              | 58  |
| Tabla N° 16. Análisis Granulométrico por Tamizado-M1 .....                            | 60  |
| Tabla N° 17. Análisis Granulométrico por Tamizado-M2 .....                            | 61  |
| Tabla N° 18. Análisis Granulométrico por Tamizado-M3 .....                            | 62  |
| Tabla N° 19. Ensayo de Asentamiento Norma ASTM C – 143.....                           | 97  |
| Tabla N° 20. ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE MÉTODO GRAVIMÉTRICO ASTM C - 138.....        | 98  |
| Tabla N° 21. Cantidad de Aditivo 0.0% con a/c 0.58 .....                              | 135 |
| Tabla N° 22. cantidad de Master EASE 0.50% con a/c 0.58 .....                         | 136 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla N° 23. Cantidad de Sikament 290N 0.70% con a/c 0.58.....     | 137 |
| Tabla N 24. Cantidad de Aditivo 0.0% con a/c 0.60.....             | 139 |
| Tabla N° 25. Cantidad de Master Ease 3900 0.50% con a/c 0.60 ..... | 140 |
| Tabla N° 26. Cantidad de Sikament 290N 0.70% con a/c 0.60.....     | 141 |
| Tabla N° 27. Cantidad de Aditivo 0.0% con a/c 0.62 .....           | 143 |
| Tabla N° 28. Cantidad de Master Ease 3900 0.50% con A/C 0.62 ..... | 144 |
| Tabla N° 29. Cantidad de Sikament 290N 0.70% con a/c 0.62.....     | 145 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Presentación Master Ease 3900 ..... | 11 |
| <b>Figura 2.</b> Presentación Sikament 290 N.....    | 12 |
| <b>Figura 3.</b> Diseño de la Investigación .....    | 41 |
| <b>Figura 4.</b> Distribución Muestras.....          | 41 |

## RESUMEN

La tesis denominada “INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTER EASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL, IQUITOS - 2024”, es una investigación de tipo cuantitativo, de diseño transeccional correlacional, mediante el cual se buscó analizar los efectos de la aplicación de los aditivos superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N en las propiedades del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.

Para el logro de los objetivos se diseñó la muestra patrón sin adición de aditivo y las muestras de estudio con superplastificantes Ease 3900 y Sikament 290 N con relación a/c 0.58, a/c 0.60 y a/c 0.62 y la dosificación de superplastificantes en 0.50% y 0.70%.

Los resultados demostraron que la aplicación de los aditivos superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N, influyen positivamente en las propiedades físicas en estado fresco y en la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y módulo de elasticidad del concreto “cemento-arena” elaborado con agregado fino marginal, Iquitos – 2024.

**Palabra Clave:** Superplastificantes; Resistencia a la compresión; resistencia a la flexión; Módulo de elasticidad

## ABSTRACT

The thesis called “INFLUENCE OF THE SUPERPLASTIFYING ADDITIVES MASTER EASE 3900 AND SIKAMENT 290 N ON THE PROPERTIES OF CEMENT-SAND CONCRETE, PREPARED WITH MARGINAL FINE AGGREGATE, IQUITOS - 2024”, is quantitative research, with a correlational transectional design, through the which sought to analyze the effects of the application of Master super plasticizing additives Ease 3900 and Sikament 290 N on the properties of cement-sand concrete made with marginal fine aggregate, Iquitos-2024.

To achieve the objectives, the standard sample was designed without the addition of additive and the study samples with superplasticizers Ease 3900 and Sikament 290 N with a ratio of w/c 0.58, w/c 0.60 and w/c 0.62 and the dosage of superplasticizers at 0.50. % and 0.70%.

The results demonstrated that the application of the super plasticizing additives Master Ease 3900 and Sikament 290 N, positively influence the physical properties in the fresh state and the compressive strength, flexural strength and elastic modulus of the “cement-sand” concrete. made with marginal fine aggregate, Iquitos – 2024.

**Keyword:** Superplasticizers; Compression resistance; bending resistance; Modulus of elasticity

## **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Antecedentes de la investigación**

#### **1.1.1. Internacional**

(Alvarado & Tivanta (2020), en La Libertad – Ecuador, debido a la creciente demanda de estructuras y edificaciones para diferentes usos y ante la falta de investigaciones sobre la mejora de la calidad del concreto, se propusieron en mejorar su trabajabilidad y resistencia, para lo cual analizaron y compararon la sensibilidad de diferentes aditivos superplastificantes en la elaboración del concreto. Para lograrlo tomaron como patrón el concreto tradicional, compuesto por agregado grueso, agregado fino, cemento y agua, de una resistencia de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .

Realizaron ensayos en estado fresco para evaluar su comportamiento en manejabilidad de la mezcla; y, de los ensayos en estado endurecido solamente realizaron el de resistencia a la compresión, con muestras que se rompieron a los 3 – 7 – 28 - 60 y 90 días para verificar si la resistencia de diseño se mantiene o modifica con el tiempo. Los resultados a los que arribaron son los siguientes:

La mezcla A cumple satisfactoriamente todos los requerimientos de diseño, siendo la resistencia a la compresión a los 90 días de  $344 \text{ kg/cm}^2$ , la mezcla B es 21.8% mayor a la mezcla A, la mezcla C es 3.8% mayor que la mezcla A, por el contrario, las mezclas D es 9.01 % menor que la mezcla A, E es 17.15% menor que la mezcla A, F es 15.99% menor que la mezcla A, G es 20.06%

De todos los ensayos se concluye que la fluidez, revenimiento y la trabajabilidad de la mezcla aumentan considerablemente cuando se le

adiciona los diferentes aditivos superplastificantes en distintas proporciones a la mezcla patrón y ninguno de los aditivos superplastificantes utilizados en las mezclas modifican el tiempo de fraguado (Alvarado & Tivanta, 2020).

Borralleras, et al. (2018), en España, estudiaron los efectos en la viscosidad de superplastificantes, trabajo de investigación presentada con el título “Aditivos superplastificantes de última generación basados en polímeros PAE para el control de la viscosidad plástica del hormigón”. Los autores afirman que, la reducción de viscosidad plástica aportada por los polímeros PAE no solamente permite la optimización de los costes de ejecución. También es posible optimizar el coste de producción y la huella de CO<sub>2</sub> asociada al hormigón gracias a permitir maximizar el uso de adiciones en detrimento del cemento. La última generación de aditivos superplastificantes basados en polímeros de PAE representa el último avance en la tecnología de aditivos superplastificantes para hormigón. Sus propiedades únicas sobre el control de la viscosidad plástica del hormigón y su menor sensibilidad ante el descenso de la Rvol A/F hacen que esta tecnología sea ideal para la producción de HAC, aportando ventajas en el proceso de puesta en obra al mismo tiempo que permiten optimizar los costes de producción y la sostenibilidad de los hormigones (Borralleras, et al., 2018, p.157-166).

### **1.1.2. Nacional**

Pereyra (2021) en su investigación de tipo experimental, realizada en Lima – Perú sobre la “Influencia del aditivo plastificante CHEMA PLAST Y ZETA FLUIDIZANTE R.E en Concreto de alta resistencia para pilares de puente, Lima”, buscó determinar la influencia de los aditivos plastificantes en la resistencia de concreto  $f'c=420$  kg/cm<sup>2</sup>. Para ello fabricaron probetas cilíndricas con un diseño de mezcla patrón y con la aplicación de aditivo plastificante Chema Plast y zeta fluidizante. Las probetas se ensayaron a los

7, 14 y 28 días después de su fabricación. Los ensayos permitieron concluir que la dosis óptima para obtener una buena resistencia es de 0.5% con el aditivo Z Fluidizante a la vez que reduce el agua en 15.8%. Así mismo, se reduce el cemento en 115 Kg por metro cubico, se mantiene el asentamiento en 9 ¼”, y lo más importante reduce el fraguado inicial y final del concreto. Por otro lado, de acuerdo al Diseño de mezcla de concreto con aditivo Chemaplast 0.5% del método ACI 211, obtuvieron un asentamiento de 8 ¾ pulgadas, factor de cemento de 14.4 bolsa/m<sup>3</sup>, con una relación agua cemento de 0.35, con rendimiento de 1.00 m<sup>3</sup>, y contenido de aire de 1.8%. Con Chemaplast 1.0% obtuvieron un asentamiento de 9 ¼ pulgadas, factor de cemento de 12.9 bolsa/m<sup>3</sup>, con una relación agua cemento de 0.35, con rendimiento de 1.02 m<sup>3</sup>, y contenido de aire de 3.9%. Se indica además que se utilizó cemento tipo I Quisqueya uso estructural (Pereyra, 2021).

Ccahuana & Cisneros (2021), en la ciudad de Andahuaylas – Apurímac, Perú, estudiaron la influencia del superplastificante CHEMA PLAST en el concreto hidráulico a usarse en la construcción de un reservorio; trabajo al que titularon: El “Análisis de la resistencia del concreto adicionando aditivo superplastificante para construcción de reservorios en la ciudad de Andahuaylas- Apurímac – 2021”. El concreto diseñado para alcanzar resistencia a la compresión de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, permitió concluir que la mezcla de concreto con 145.00 ml de aditivo superplastificante supera a los veintiocho días en 114.52% al concreto convencional, la mezcla de concreto con aditivo 252.50 ml de aditivo supera en 118.84% al concreto convencional y el concreto con 360.00 ml de aditivo superplastificante supera a los veintiocho días en un 121.26%. estos resultados se muestran tras las tres muestras de concreto con aditivo superplastificantes, con tres probetas de cada una, en la mezcla con adición de 145.00 ml de superplastificante CHEMA PLAST (Ccahuana & Cisneros, 2021).

Saldivar (2021). En su tesis “Comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas del Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con aditivos plastificantes en edificaciones, distrito de Huaró, Quispicanchi, Cusco 2021”, demostró que en un concreto normal el slump sin aditivo es de 3”. Sin embargo, al adicionar el 0.7% del aditivo Chema Plast, se obtiene asentamiento de 3.5”, y adicionando el 0.7% del aditivo SikaMent Plast tuvo un asentamiento de 3.8” y finalmente adicionando 0.7% del aditivo CMR PLAST, tuvo un asentamiento de 3.9”. Con respecto a la resistencia a la compresión, la muestra sin aditivo tuvo 227.83 kg/cm<sup>2</sup>, y adicionando el 0.7% del aditivo Chema plast tuvo una resistencia a la compresión de 229.03 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando el 0.7% del aditivo sikament plast tuvo una resistencia a la compresión de 229.10 kg/cm<sup>2</sup>, y finalmente adicionado el 0.7% del aditivo CMR PLAST tuvo una resistencia a la compresión de 220.56 kg/cm<sup>2</sup> (Saldivar, 2021).

Quispe (2021), en su tesis elaborada para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Antenor Orrego – Trujillo, Perú, estudio bajo el título “Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto convencional, con aditivos superplastificantes de las marcas, Sika, Chema y Z aditivos”. En sus conclusiones, comprobó que, al aplicar aditivos a una muestra de concreto, hacen que se vuelva más trabajable, mostrando un mayor asentamiento, permitiendo que la mezcla se traslade a mayores distancias en caso del premezclado. En cuanto a la resistencia a la compresión, estos aditivos logran que aumente la resistencia patrón en el mejor de los casos en un 30%. Para lo cual, no se requiere aumentar el cemento y en el tiempo de fraguado tiende a ser más lento compensando con trabajabilidad y la resistencia a edades tempranas (Quispe, 2021).

Sánchez (2020), en su trabajo de investigación realizada en la ciudad de Cajamarca “Resistencia a la compresión del concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>, utilizando los aditivos Sika superplastificante Viscoflow 50 y Chema Plast con

canteras de cerro y río-Cajamarca 2020”, se logró encontrar que el concreto elaborado con cantera de río y utilizando el aditivo superplastificante Sika Viscoflow 50 adquiere resistencias promedio en los tiempos de 7, 14 y 28 días de curado: 294.05 kg/cm<sup>2</sup>, 324.18 kg/cm<sup>2</sup> y 391.27 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente superando a los concretos patrón y concretos elaborados con aditivo plastificante Chema Plast y el aditivo superplastificante Sika Viscoflow 50 en cantera de cerro, cumpliendo la hipótesis formulada en esta investigación (Sánchez, 2020).

López (2020), en su trabajo de investigación realizada en la ciudad de Lima, estudió la influencia del aditivo CHEMA Plast en el concreto, trabajo al que tituló: “Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando el aditivo CHEMA plast para pavimento rígido en Villa el Salvador, Lima, 2019”, trato de comprobar lo que otras investigaciones lograron con la adición de aditivo Sikacem 2% y 3% al concreto y otra que adiciona el aditivo chemaplast impermeabilizante en 200ml, 300ml y 400ml al concreto patrón en los ensayos de asentamiento, peso unitario y resistencia a compresión. Resultando un aumento en resistencia a la compresión de 44.76% y 49.05% con la dosificación de 2% y 3% de adición de aditivo Sikacem, con respecto al concreto patrón respectivamente. Por otro lado, el aditivo chemaplast impermeabilizante aumentó la resistencia en 3.02%, 6.58% y 17.19 % con la dosificación 200ml, 300ml y 400ml, aumentando así ambas las propiedades mecánicas del concreto convencional para pavimento rígido. Se concluye que el aditivo sikacem impermeable y chemaplast impermeabilizante influyen positivamente en el asentamiento, peso unitario y resistencia a la compresión en la edad de 28 días (López, 2020).

Torres (2019), estudió en la ciudad de Trujillo, la “Influencia de los aditivos plastificantes chema-plast y plastiment HE-98 en las propiedades del concreto para la obtención de concreto de alta resistencia, Trujillo-2018”, se realizó

ensayos para lograr obtener concreto de alta resistencia  $f'c = 380 \text{ kgf/cm}^2$ , fabricando probetas cilíndricas con un diseño de mezcla patrón y probetas con aditivo. Los resultados demostraron que las probetas con aditivo Plastiment HE-98 aumentaron su trabajabilidad hasta en un 500% respecto al patrón y su resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días con la adición de aditivo en un 0.5%, no presenta un aumento significativo según el programa estadístico SPSS. Por otro lado, las probetas con aditivo Chema-Plast reducen su trabajabilidad hasta en un 60% respecto al patrón. Al no poder determinar su resistencia a la compresión con la adición desde el 1% al 2.5% de aditivo, aumentaron en un 20% la relación A/C, logrando obtener el asentamiento adecuado y demostrando que no hay un aumento en su resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días respecto al patrón. Concluyendo que el uso de aditivo Plastiment HE-98 es mejor que el Chema-Plast (Torres, 2019).

Alarcón (2019), en Lambayeque, sin embargo, al realizar el “Estudio comparativo del concreto alta resistencia con aditivos chema plast y chema estruct para estructuras especiales, Lambayeque.2018”, se usó el aditivos plastificante CHEMA PLAST como reductor de agua en cantidades de 145 ml, 250ml y 360 ml y la dosificación del aditivo aceleraste CHEMA ESTRUCT es entre 260ml, 350ml, 500ml. Al finalizar los diseños de mezcla y ensayos pertinentes los resultados se encuentran dentro de los intervalos de la NTP. Y la ASTM. Después de comparar las propiedades del concreto físicas y mecánicas del concreto Patrón, se obtuvo que ambos aditivos plastificantes elevaron su resistencia a la compresión utilizando la primera dosificación y la segunda a los 3, 7 y 14 días (Alarcón, 2019).

Vergara (2018), investigador de la Universidad Nacional de Trujillo, entre otros aspectos, al estudiar la “Influencia de los aditivos plastificantes tipo a sobre la compresión, peso unitario y asentamiento en el concreto estructural”. Las dosificaciones de los aditivos plastificantes fueron de: 0.4%, 0.8%, 1.2%,

1.6%, 2.0% y 2.4%. Para su realización se usaron tres muestras para las mezclas patrón y para los ensayos de asentamiento del concreto, tomando como referencia la norma ASTM C143, para el ensayo de peso unitario del concreto fresco, según la norma ASTM C138 y para el ensayo de resistencia a compresión con el uso de la norma ASTM C39, a edades 7 y 28 días de curado. Tras los ensayos, el investigador concluyó que los plastificantes tipo A de las marcas Sika, Chema y Euco dan resultados óptimos y favorables sobre el asentamiento, resistencia a compresión y peso unitario en el concreto, destacando a la marca Euco WR91, al 0.4% de dosificación respecto al cemento. Por otro lado, el aditivo de la marca Chema plast tuvo una resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup>, a edad de 28 días, al 1.6% de dosificación, y el aditivo de marca Euco WR91 se obtuvo una resistencia de 305 kg/cm<sup>2</sup> a la misma edad y a una dosis del 0.4% de aditivo plastificante. Cumpliendo ambos con el rango de asentamiento generado por los aditivos plastificantes tipo A (Vergara, 2018) Samaniego (2018), en su tesis para optar el grado de magister en Química por la Pontificia Universidad Católica del Perú, estudió la “Influencia de la composición química de las arenas y cementos peruanos en el desempeño de los aditivos plastificantes para concreto”. Determinó el rendimiento de los aditivos plastificantes con la finalidad de conocer las características de las principales materias primas del concreto. Al realizar ensayos con diferentes muestras de aditivos plastificantes, partiendo del concepto que teniendo los mismos componentes, podrían tener los mismos resultados, se demostró, que éstas varían incluso con mínimos cambios en la composición del cemento y de los agregados (especialmente en las miles de partículas de arena), que lo componen (Samaniego, 2018).

Alarcón y Tantaleán (2019), en su tesis “Estudio comparativo del concreto de alta resistencia con aditivos Chema Plast y Chema Estructura para estructuras especiales, Lambayeque, 2018” compararon las propiedades físicas en estado fresco y mecánicas en estado endurecido del concreto de alta elaborado con

los aditivos Chema Plast y Chema Estruct, en la región de Lambayeque. Determinaron la dosificación óptima de aditivo Chema Plast y Chema Estruct para  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ ,  $420 \text{ kg/cm}^2$  y  $500 \text{ kg/cm}^2$ , utilizándose 250 ml/bolsa, 375 ml/bolsa y 360 ml/bolsa para el Chema Plast y 145 ml/bolsa, 250 ml/bolsa y 360 ml/bolsa para el Chema Estruct, respectivamente; en todos los casos la dosificación resultante es en función al peso del cemento, y, tanto para el concreto patrón como para los experimentales el módulo de fineza del agregado fue de 2.956.

En las propiedades físicas de asentamiento, temperatura y contenido de aire, el tratamiento del concreto tanto con el plastificante y acelerante, arrojaron resultados parecidos a diferencia del concreto patrón, pero no hubo mucha variación en el peso unitario entre el concreto con y sin aditivo.

La resistencia a la compresión del concreto patrón y el con aditivo Chema Plast resultó siendo mayor, elevándose al utilizar la primera y segunda dosificación. Con las dosificaciones del aditivo Chema Estruct analizada a los 3, 7, 14 días, la mayor resistencia se presentó con la tercera dosificación, pero con la resistencia a la compresión  $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$  se obtuvo con la dosificación intermedia y en la de flexión, siendo los mejores resultados con el aditivo Chema Estruct.

En cuanto al módulo de elasticidad determinada usando la Norma ASTM-469 alcanzándose el mayor módulo de elasticidad de  $344939 \text{ kg/cm}^2$ .

La fórmula mostro que en un concreto normal el slump sin aditivo es de 3". Sin embargo, al adicionar el 0.7% del aditivo Chema Plast, se obtiene asentamiento de 3.5", y adicionando el 0.7% del aditivo SikaMent Plast tuvo un asentamiento de 3.8" y finalmente adicionando 0.7% del aditivo CMR PLAST, tuvo un asentamiento de 3.9". Con respecto a la resistencia a la

compresión, la muestra sin aditivo tuvo 227.83 kg/cm<sup>2</sup>, y adicionando el 0.7% del aditivo Chema plast tuvo una resistencia a la compresión de 229.03 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando el 0.7% del aditivo sikament plast tuvo una resistencia a la compresión de 229.10 kg/cm<sup>2</sup>, y finalmente adicionado el 0.7% del aditivo CMR PLAST tuvo una resistencia a la compresión de 220.56 kg/cm<sup>2</sup> (Saldivar, 2021).

## **1.2. Bases Teóricas**

### **1.2.1. Aditivo**

La Norma Técnica De Edificación E.060 Concreto Armado, lo define como un material distinto del agua, de los agregados o del cemento hidráulico, utilizado como componente del concreto, y que se añade a éste antes o durante su mezclado a fin de modificar sus propiedades (Norma E.060).

*“Los aditivos que se usen en el concreto deben someterse a la aprobación de la Supervisión.*

*3.6.2 Debe demostrarse que el aditivo utilizado en obra es capaz de mantener esencialmente la misma composición y comportamiento que el producto usado para establecer la dosificación del concreto de acuerdo con lo especificado en 5.2.*

*3.6.3 El cloruro de calcio o los aditivos que contengan cloruros que no provengan de impurezas de los componentes del aditivo, no deben emplearse en concreto preesforzado, en concreto que contenga aluminio embebido o en concreto construido en encofrados permanentes de acero galvanizado. Véanse 4.3.2 y 4.4.1.*

*3.6.4 Los aditivos incorporadores de aire deben cumplir con la NTP 334.089.*

*3.6.5 Los aditivos reductores de agua, retardantes, acelerantes, reductores de agua y retardantes, y reductores de agua y acelerantes, deben cumplir con la NTP 334.088 ó con —Standard Specification for Chemical Admixtures for Use in Producing Flowing Concrete (ASTM C 1017M).*

*3.6.6 Las cenizas volantes u otras puzolanas que se empleen como aditivos deben cumplir con la NTP 334.104.*

3.6.7 La escoria molida granulada de alto horno utilizada como aditivo debe cumplir con —Standard Specification for Ground Granulated Blast-Furnace Slag for Use in Concrete and Mortars II (ASTM C 989).

3.6.8 Los aditivos usados en la fabricación de concreto que contenga cemento expansivo de acuerdo a la NTP 334.156, deben ser compatibles con este cemento y no producir efectos nocivos.

3.6.9 La microsílíce usada como aditivo debe cumplir con la NTP 334.087” (Norma E.060).

### **1.2.2. Aditivo Superplastificante Master Ease 3900**

MASTEREASE 3900 es un aditivo superplastificante de última generación, basado en la nueva tecnología de polímeros exclusiva de Master Builders Solutions, especialmente diseñado incluso con reducidos contenidos de agua debido a su innovadora formulación que permite una absorción retardada de las partículas de cemento obteniendo una hidratación mucho más eficiente. Diseñado para mejorar la reología y con ello su trabajabilidad, bomeabilidad y la puesta en obra del concreto fabricado. Permite la fabricación de concretos de elevada fluidez y de alta resistencia, con un buen mantenimiento de consistencia.

MasterEase cumple con las especificaciones de la clasificación tipo F según la ASTM C 494 (Masterease 3900, 2021). Ver Ficha Técnica

(MasterEase 3900, 2021) en su ficha técnica señala que el aditivo tiene las siguientes características y beneficios:

- Gran poder reductor de agua.
- Mejora el acabado y la textura de la superficie del concreto.
- Aumenta las resistencias iniciales y finales del concreto.

- Buen mantenimiento de consistencia para cubrir los tiempos de transporte, sin retraso de fraguado.
- Facilita el bombeo y reduce el tiempo de aplicación y compactación.
- Dota al concreto de un excelente comportamiento reológico, con reducida viscosidad y pegajosidad, y docilidad mejorada.
- Excelente cohesión.

**Figura 1.** Presentación Master Ease 3900

|                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| MasterEase 3900 se suministra en: | tambores de 208 litros |
|                                   | Tanques de 1000 litros |
|                                   | A granel               |

### 1.2.3. Aditivo Superplastificante Sikament – 290 N

SIKAMENT 290 N es un aditivo polifuncional (plastificante o superplastificante) e impermeabilizante. No contiene cloruros y no ejerce ninguna acción corrosiva sobre las armaduras. Como plastificante cumple con la norma ASTM C 494, tipo D y como superplastificante con la Norma C 494, tipo G.

Sikament 290 N está particularmente indicado para:

- Todo tipo de concretos fabricados en plantas concreteras con la ventaja de poder utilizarse como plastificante o superplastificante con sólo variar la dosificación.
- En concretos bombeados porque permite obtener consistencias adecuadas si aumentar la relación agua/cemento.
- Transporte a largas distancias sin pérdidas de trabajabilidad.
- Concretos fluidos que no presentan segregación ni exudación.

Sikament 290 N en su Ficha Técnica señala que el aditivo tiene las siguientes características y beneficios:

- Aumento de las resistencias mecánicas.
- Terminación superficial de alta calidad.
- Mayor adherencia a las armaduras.
- Permite obtener mayores tiempos de manejabilidad de la mezcla a cualquier temperatura.
- Permite reducir hasta el 20% del agua de la mezcla.
- Aumenta considerablemente la impermeabilidad y durabilidad del concreto.
- Facilita el bombeo del concreto a mayores distancias y alturas.
- Proporciona una gran manejabilidad de la mezcla evitando segregación y la formación de cangrejas.
- Reductor de agua.

**Figura 2.** Presentación Sikament 290 N

Sikament 290 N se suministra en: - Dispenser x 1000 litros.

- Cilindro x 200L
- Balde x 20L
- PET x 4L
- A granel.

#### 1.2.4. El Concreto

Concreto, proviene del inglés concrete, (a su vez del latín concrētus, «agregado, condensado») u hormigón (de hormigo 'gachas de harina'), siendo un material compuesto empleado en construcción, formado esencialmente por un aglomerante al que se añade áridos (agregado), agua y aditivos específicos (Mehta & Monteiro, 1992).

Mientras que, algunos refieren que el concreto es un material multicomponente (Kjellsen & Justnes, 2004), otros hablan de su composición, mencionando que está formado por: agregados y pasta. La pasta, compuesta de cemento portland y agua, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada) para formar una masa semejante a una roca. (Kosmatka, Panarese & Bringas, 1992).

En la Norma E.060 Concreto Armado se define al concreto como Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos (Norma E.060).

En este sentido, podemos decir que es una mezcla artificial, la pasta resultante de la combinación química del material cementante con el agua, está compuesta de cemento portland y agua, une los agregados pétreos (arena: agregado fino y piedra chancada: agregado grueso), los cuales conforman el cuerpo del material, creando una masa que al endurecer forma una roca artificial (Ríos, 2011).

La pasta constituye la fase continua del concreto y los agregados la fase discontinua, pues éstos no se encuentran unidos y en contacto sino, se hallan separados por espesores diferentes de pasta endurecida.

En la actualidad, el concreto es el material de construcción más importante y de frecuente utilización en las grandes construcciones de infraestructura: complejos industriales, vías de comunicación y edificaciones en todo el mundo. Se pueden obtener concretos en un amplio rango de propiedades ajustando apropiadamente las proporciones de los materiales constitutivos, y/o utilizando agregados especiales (diversos agregados ligeros

o pesados), aditivos (plastificantes, micro sílice, ceniza volante) (Nilson A.H., 1999) (Nilson & Darwin, 1999).

#### **1.2.4.1. El Cemento**

El cemento es un conglomerante, que su historia remonta a los tiempos del antiguo Egipto, seguido por griegos y romanos [...], aplicándose a todo tipo de producto o mezcla que presenta propiedades adhesivas, compuesto de una o varias sustancias capaces de endurecer al reaccionar con otros productos (agua en el caso de los cementos portland), a corto o largo plazo (Sanjuán & Chinchón, 2014).

Se obtiene de la pulverización del Clinker (producto que es producido por la calcinación y fusión de materiales cálceos y arcillosos. (McCormac & Brown, 2011). El agregado fino o arena debe ser durable, fuerte, limpio, duro y libre de materias impuras como polvo, limo, pizarra, álcalis y materias orgánicas (Harmsen, 2005).

#### **1.2.4.2. Cemento Portland**

Diversos autores afirman que el más conocido y el más utilizado de todos los cementos es el cemento portland (Sanjuán & Chinchón, 2014).

Según afirma (Rivva, 1992), el cemento portland es el más usado y el más versátil de los materiales de construcción, permitiendo su uso en todo tipo de formas estructurales y en climas variados (Rivva, 1992).

La Norma de Estructura, E.060 Concreto Armado – 2009, define al Cemento portland como “un producto obtenido por la pulverización del Clinker portland con la adición eventual de sulfato de calcio. Se admite la adición de otros productos que no excedan del 1% en peso del total siempre que la norma

correspondiente establezca que su inclusión no afecta las propiedades del cemento resultante. Todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el Clinker. El cemento por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire” (Norma E.060).

Este cemento debe cumplir los requisitos de composición química y propiedades físicas exigidos por la norma ASTM C150, mostrados en la sección 1, requisitos específicos Tabla 2, y opcionales Tabla 3 (ASTM C 150, 2007, p. 150). Presenta 8 tipos de designación:

“Tipo I: para cuando no se requieren propiedades especiales del cemento.

Tipo II: de uso general con moderada resistencia a los sulfatos y moderado calor de hidratación.

Tipo III: de altas resistencias iniciales

Tipo IV: de bajo calor de hidratación

Tipo V de alta resistencia a los sulfatos

Tipos IA, IIA, y IIIA, con los mismos usos que los tipos I, II y III, pero con incorporador de aire” (ASTM C150, 2007); (Baquerizo, et al., 2014, p.85-95).

Por otro lado, los materiales cementantes, los mismos que al ser incorporados al cemento portland (mezclas ternarias) presenta grandes ventajas, debido a que desarrolla excelentes propiedades mecánicas y características de larga durabilidad (Harmsen, 2005).

Otro autor, menciona que esta es una mezcla de caliza y arcilla artificial con una curva granulométrica de 0-150 $\mu$  y homogeneizada, que además tiene una proporción de arcilla al 20% estrictamente dosificada es decir la

combinación del CaO. Se calcina a temperatura de Clinkerización comprendida entre los 1400°C y 1650°C (73) (Rivva, 1992).

El cemento Portland Puzolánico es el cemento Portland que presenta un porcentaje adicionado de puzolana. (Norma E.060, p. 60).

#### **1.2.4.3. Agregados**

Aquellos materiales que, aunque poseen resistencia propia y suficiente (resistencia al grano) no perturban ni afectan el proceso de endurecimiento del cemento, son llamados agregados (Guzman, 2001).

En este sentido la NTP 400.037 2018 (NTP 400.037, 2021), define el agregado para concreto, como conjunto de partículas de origen natural o artificial que pueden ser tratadas o elaboradas y cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados en la presente norma. Establece, además, los requisitos de granulometría y calidad de los agregados finos y gruesos para uso en concreto (NTP 400.037, 2021).

El agregado según diámetro de las partículas, se divide en agregados grueso y fino. Así mismo, su muestreo, es una operación fundamental en el proceso de control de calidad, se realiza según la NTP 400.010 (NTP 400.010. Agregados, 2016), concordante con la Norma ASTM 702 (ASTM C702, 2015).

Es preciso mencionar que para efectos de realización de este proyecto, mencionaremos que al no existir agregados grueso en la selva baja para la construcción de estructuras, se utiliza la mezcla de cemento, arena cuarzosa blanca, (de granulometría uniforme y módulo de finura inferior a 2), agua y opcionalmente aditivos, cuyo material en la academia, para diferenciarlo del mortero de uso universalmente no estructural, se le conoce como “Concreto

Cemento Arena” o simplemente “Concreto de Arena”. A sabiendas que el uso de este material para construcción de sistemas y elementos estructurales no está permitido, en las ciudades de Loreto se lo está usando como material estructural y para la determinación de las propiedades de la arena se viene empleando las disposiciones de la Norma Técnica Peruana NTP y Norma ASTM, como también las recomendaciones del ACI y ASOCEM (Neville & Brooks, 1987); (Darwin, Dolan & Wilson, 2016); (Nilson, 1978).

La (ASTM C33-03 2015) presenta los requisitos para clasificar los agregados gruesos y finos (ASTM C33-03, 2015).

#### **a. Agregado Fino**

La NTP 400.037, define al agregado fino como “un conjunto de partículas proveniente de agentes naturales o artificiales. Para cumplir la condición de fino, debe pasar por el tamiz normalizado 9.5mm (9/8 pulg), así mismo debe quedar retenido en el tamiz normalizado 74 $\mu$ m (N° 200)” (NTP 400.037, 2021).

Sin embargo, al 2004. Rivva L. afirma que puede ser arena natural, arena manufacturada, o una combinación de ambas; precisando como aquel proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas (34), el cual pasa la malla de 3/8” (9.51mm) y cumple con los límites establecidos en la Norma (NTP 400.037, 2021), (ASTM C33-03, 2015, p. 033).

Los agregados finos son materiales que, aunque poseen resistencia propia y suficiente (resistencia al grano) no perturban ni afectan el proceso de endurecimiento del cemento (Guzman, 2001). Sin embargo, otras características tienen gran importancia en este material, como la humedad, resaltando que esta influye directamente en el diseño de mezcla (Jiménez, García & Morán, 2000).

Según, Rivva L. (2007), la granulometría es un elemento fundamental en la preparación del concreto, estando relacionado con la trabajabilidad del concreto en estado fresco y en las propiedades del concreto endurecido, como la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad (Rivva, 2007).

El muestreo de los agregados es una operación fundamental en el proceso de control de calidad, se realiza según la Norma Técnica NTP 400.010 (NTP 400.010. Agregados, 2016), concordante con la Norma ASTM C 702 (ASTM C702, 2015).

**Tabla N° 1. Requisitos para clasificar agregados gruesos y finos. ASTM C-33**

| N°<br>A.S.T.M  | TAMAÑO<br>NOMINAL     | % Que pasa por los tamices normalizados |                |          |                |                |                |                |                |                |                |                |               |              |             |
|----------------|-----------------------|---|----------------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|-------------|
|                |                       | 100<br>mm                               | 90<br>mm       | 75<br>mm | 63<br>mm       | 50<br>mm       | 37,5<br>mm     | 25<br>mm       | 19<br>mm       | 12,5<br>mm     | 9,5<br>mm      | 4,75<br>mm     | 2,36<br>mm    | 1,18m<br>m   | 300<br>µm   |
|                |                       | 4"                                      | 3 1/2"         | 3"       | 2 1/2"         | 2"             | 1 1/2"         | 1"             | 3/4"           | 1/2"           | 3/8"           | N°4            | N°8           | N°16         | N°50        |
| 1              | 3 1/2"<br>a<br>1 1/2" | 100                                     | 90<br>a<br>100 |          | 25<br>a<br>60  |                | 0<br>a<br>15   |                | 0<br>a<br>5    |                |                |                |               |              |             |
| 2              | 2 1/2"<br>a<br>1 1/2" |   |                | 100      | 90<br>a<br>100 | 35<br>a<br>70  | 0<br>a<br>15   |                | 0<br>a<br>5    |                |                |                |               |              |             |
| 3              | 2"<br>a<br>1"         |   |                |          | 100            | 90<br>a<br>100 | 35<br>a<br>70  | 0<br>a<br>15   |                | 0<br>a<br>5    |                |                |               |              |             |
| 357            | 2"<br>a<br>N°4        |   |                |          | 100            | 95<br>a<br>100 |                | 35<br>a<br>70  |                | 10<br>a<br>30  | 0<br>a<br>5    |                |               |              |             |
| 4              | 1 1/2"<br>a<br>3/4"   |   |                |          |                | 100            | 90<br>a<br>100 | 20<br>a<br>55  | 0<br>a<br>15   |                | 0<br>a<br>5    |                |               |              |             |
| 467            | 1 1/2"<br>a<br>N°4    |   |                |          |                | 100            | 95<br>a<br>100 |                | 35<br>a<br>70  |                | 10<br>a<br>30  | 0<br>a<br>5    |               |              |             |
| 5              | 1"<br>a<br>1/2"       |   |                |          |                |                | 100            | 90<br>a<br>100 | 20<br>a<br>55  | 0<br>a<br>10   | 0<br>a<br>5    |                |               |              |             |
| 56             | 1"<br>a<br>3/8"       |   |                |          |                |                | 100            | 90<br>a<br>100 | 40<br>a<br>85  | 10<br>a<br>40  | 0<br>a<br>15   | 0<br>a<br>5    |               |              |             |
| 57             | 1"<br>a<br>N°4        |   |                |          |                |                | 100            | 95<br>a<br>100 |                | 25<br>a<br>60  | 0<br>a<br>10   | 0<br>a<br>5    |               |              |             |
| 6              | 3/4"<br>a<br>3/8"     |   |                |          |                |                |                | 100            | 90<br>a<br>10  | 20<br>a<br>55  | 0<br>a<br>15   | 0<br>a<br>5    |               |              |             |
| 67             | 3/4"<br>a<br>N°4      |   |                |          |                |                |                | 100            | 90<br>a<br>100 |                | 20<br>a<br>55  | 0<br>a<br>10   | 0<br>a<br>5   |              |             |
| 7              | 1/2"<br>a<br>N°4      |   |                |          |                |                |                |                | 100            | 90<br>a<br>100 | 40<br>a<br>70  | 0<br>a<br>15   | 0<br>a<br>5   |              |             |
| 8              | 3/8"<br>a<br>N°8      |   |                |          |                |                |                |                |                | 100            | 85<br>a<br>100 | 10<br>a<br>30  | 0<br>a<br>10  | 0<br>a<br>5  |             |
| 89             | 3/8"<br>a<br>N°16     |   |                |          |                |                |                |                |                | 100            | 90<br>a<br>100 | 20<br>a<br>55  | 5<br>a<br>30  | 0<br>a<br>10 | 0<br>a<br>5 |
| 9 <sup>^</sup> | 3/8"<br>a<br>N°8      |   |                |          |                |                |                |                |                |                | 100            | 85<br>a<br>100 | 10<br>a<br>40 | 0<br>a<br>10 | 0<br>a<br>5 |

Fuente: ASTM C33-03 (ASTM C33-03, 2015).

### **Características del agregado fino:**

#### **Peso Unitario o Peso Aparente: (NTP 400.017), (ASTM C – 29)**

Es el peso que **alcanza** un determinado volumen unitario, el cual se expresa en kg/m<sup>3</sup>. Su valor depende de condiciones intrínsecas de los agregados, tales como su forma, tamaño y granulometría y contenido de humedad; también depende de factores externos como el grado de compactación aplicado, el tamaño máximo del agregado en relación con el volumen del recipiente, la forma de consolidación, etc. Se identifican los dos tipos siguientes:

#### **Peso Unitario Suelto (P.U.S.)**

Es el peso unitario que se obtiene al llenar el recipiente en una sola capa y sin ninguna presión.

#### **Peso Unitario Compactado o Varillado (P.U.C.)**

Es el peso unitario que se obtiene cuando se ejerce presión (compactación) al llenar el recipiente en tres capas, dando 25 golpes en cada capa con una varilla de 5/8" y 60 cm de longitud y de extremo redondeado.

#### **Peso Específico y Absorción Agregados Finos: (NTP 400.022), (ASTM C-128)**

El peso específico, gravedad específica o densidad real es la relación entre el peso del material y su volumen. Su diferencia con el peso unitario está en que este no toma en cuenta el volumen que ocupan los vacíos del material. El peso específico de las arenas varía entre 2.5 y 2.7 g/cm<sup>3</sup>; las arenas húmedas con igual volumen aparente, pesan menos que las secas debido a que recubren de una película de agua que la hace ocupar mayor volumen. El

volumen de huecos de una arena natural oscila entre un mínimo de 26% para las arenas de granos uniformes y hasta de 55% para las de granos finos (Benites, 2011).

Su valor se toma en cuenta para realizar la dosificación de la mezcla, así como para verificar que el agregado corresponda al material de peso normal. Según Ari (2002), en esta definición se toma en cuenta tres relaciones a usar:

- a) **Peso Específico de Masa ( $PE_{masa}$ ):** Relación entre el peso de la masa del agregado y el volumen total (incluyendo los poros permeables e impermeables, naturales del material).
- b) **Peso Específico de Masa Saturado- Superficialmente Seco ( $PE_{sse}$ ):** Relación entre el peso de la masa del agregado saturado superficialmente seco y el volumen mismo.
- c) **Peso Específico Aparente ( $PE_{aparente}$ ):** Relación entre el peso de la masa del agregado y el volumen impermeable de la masa del mismo.

#### **Porcentaje de Absorción:**

Diferencia en el peso del agregado fino superficialmente seco y el peso del material secado al horno a 100 -110°C por un periodo de 24 horas, dividido entre el peso seco y todo multiplicado por 100.

Físicamente, es la capacidad del agregado fino de absorber el agua en contacto con éste. Al igual que el contenido de humedad, esta propiedad influye en la cantidad de agua para la relación agua/cemento en el concreto.

**Contenido de Humedad:** (NTP 339.185), (ASTM C-566)

Diferencia entre el peso del agregado fino natural y el peso del agregado secado en horno a 100 - 110 °C por un periodo de 24 horas, multiplicado por 100. Físicamente es la cantidad de agua que contiene el agregado fino.

### **Granulometría del Agregado Fino (NTP 400.012)**

Ésta se refiere a la distribución de las partículas de arena. El análisis granulométrico divide la muestra en fracciones de granos de arena del mismo tamaño, según la abertura de los tamices utilizados: N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200 de la serie Tyler; correspondiendo a la fracción que pasa la N° 200 la que tiene trascendencia entre el agregado y la pasta, por afectar a la resistencia. La granulometría deberá ser preferentemente continua, con valores retenidos en las mallas entre la N° 4 y la 100 de la serie Tyler; y, no debiéndose retener más del 45 % en dos tamices consecutivos cualesquiera.

La calidad del concreto depende básicamente de las propiedades del mortero, especialmente de la granulometría y otras características de la arena; y, como no se puede modificar la granulometría de la arena a diferencia de lo que sucede con el agregado grueso, que se puede cribar y almacenar separadamente sin dificultad, la atención principal, entonces, se dirige al control de su homogeneidad (Ari, 2002). El ensayo de granulometría del agregado fino se efectuará bajo la Norma Técnica NTP 400.012.

Los límites de distribución granulométrica según la Norma Técnica NTP 400.037 y la Norma ASTM C – 33, se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla N° 2.** *Límites granulométricos según normas NTP 400.037 y ASTM C – 33.*

| <b>Malla</b>      | <b>Porcentaje que pasa</b> |
|-------------------|----------------------------|
| 9.5 mm (3/8 – in) | 100                        |

|                 |          |
|-----------------|----------|
| 4.75 mm (N° 4)  | 95 a 100 |
| 2.36 mm (N° 8)  | 80 a 100 |
| 1.18mm (N° 16)  | 50 a 85  |
| 600 µm (N° 30)  | 25 a 60  |
| 300 µm (N° 50)  | 10 a 30  |
| 150 µm (N° 100) | 2 a 10   |

*Fuente:* ASTM C33-03 (ASTM C33-03, 2015).

**Módulo de Finura:** (Norma NTP. 400.011)

Índice aproximado que representa el tamaño promedio de las partículas de la muestra de arena; se usa para controlar la uniformidad de los agregados. Según la Norma Técnica NTP.400.011 se calcula como la suma de los porcentajes acumulados retenidos en las mallas: N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 dividido entre 100.

En la interpretación del módulo de finura, se estima que las arenas comprendidas entre los módulos 2.2 y 2.8 producen concretos de buena trabajabilidad y reduce segregación y que las que se encuentran entre 2.8 y 3.2 son las más favorables para los concretos de alta resistencia; además, la norma establece que la arena debe tener un Módulo de Finura no menor de 2.35 ni mayor que 3.15 (Ari, 2002). Según la Norma Técnica NTP 400.011, se considera que el módulo de finura de una arena adecuada para producir concreto debe estar entre 2.3 y 3.1, donde un valor menor que 2.0 indica una arena fina, 2.5 una arena de finura media y más de 3.0 una arena gruesa. De acuerdo a la ASOCEM, en la apreciación del módulo de finura, se estiman que las arenas comprendidas entre los módulos 2.2 y 2.8 producen concretos de buena trabajabilidad y reducida segregación; y las que se encuentran entre 2.8 y 3.2 son las más favorables para los concretos de alta resistencia (Benites, 2011).

**Superficie Específica:**

Es la suma de las áreas superficiales de las partículas del agregado fino por unidad de peso; en su determinación se consideran dos supuestos: que todas las partículas son esféricas y que el tamaño medio de las partículas que pasan por un tamiz y quedan retenidas en el otro es igual al promedio de las aberturas.

**Material que pasa la malla N° 200: (NTP 400.018), (ASTM C-117)**

Material constituido por arcilla y limo que se presenta recubriendo el agregado grueso o en forma de partículas sueltas mezclado con la arena. En el primer caso, afecta la adherencia del agregado y la pasta, en el segundo, incrementa los requerimientos de agua de mezcla; en consecuencia, el ensayo permite determinar, en porcentaje, la cantidad de materiales finos que se pueden presentar en el agregado pétreo.

La ASTM C-33 establece límites para las sustancias perjudiciales; así, por ejemplo, con relación al material más fino que pasa la malla N° 200 indica que éste tiene trascendencia entre el agregado y la pasta, afectando la resistencia; por otro lado, las mezclas requieren una mayor cantidad de agua, por lo que se acostumbra limitarlos entre el 3% al 5%, aunque valores superiores hasta del orden del 7% no necesariamente causarán un efecto pernicioso notable que no pueda contrarrestarse mejorando el diseño de mezclas, bajando la relación agua/cemento y/o optimizando la granulometría (Benites, 2011).

La Norma Técnica NTP 400.018 establece el procedimiento para determinar por vía húmeda el contenido de polvo o material que pasa por el tamiz normalizado de 75  $\mu\text{m}$  (N° 200), en el agregado emplearse en la elaboración de concretos y morteros. Las partículas de arcilla y otras partículas

de agregado que son dispersadas por el agua, así como los materiales solubles en agua, serán removidas del agregado durante el ensayo.

$$\% \text{ que pasa la malla N}^\circ 200 = \frac{\text{Peso de la muestra lavada y secada}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

### 1.2.5. Diseño de Mezcla

“El Diseño y Control de Mezclas de Concreto es la principal referencia de la tecnología de concreto de la industria de cemento y concreto desde su primera edición en los años 20. En 2002, se ha publicado la decimocuarta edición, totalmente revisada, para reflejar las informaciones más actualizadas sobre normas, especificaciones y métodos de ensayo de la Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (ASTM), la Asociación Americana de los funcionarios de las Autopistas Estatales y del Transporte (AASHTO) y el Instituto Americano del Concreto” (ACI) (Kosmatka, Panarese & Bringas, 1992).

El diseño de mezclas incluye, entre otras, la determinación del peso unitario (densidad), rendimiento de materiales y contenido de aire.

Se basa en ciertos criterios en los que intervienen la relación arena / piedra y las relaciones agua/cemento; siendo necesario contar con información de las propiedades de los agregados fino y grueso, siguientes: granulometría, peso específico, contenido de humedad, porcentaje de absorción, peso unitario suelto, peso unitario compactado, módulo de finura, tamaño nominal máximo (del agregado grueso). Son estas exigencias para con el agregado grueso, el cual no participa en el concreto cemento-arena y en consecuencia su diseño y la participación de aditivos en su elaboración constituye materia de investigación.

## **Método de mezclado**

El proceso de mezclado de los diseños de mezcla será el siguiente:

- Se humedecerá la mezcladora.
- El agua de mezclado se dividirá en dos partes: la primera parte, en un litro y la segunda parte, el agua restante que será añadida al inicio de la mezcla.
- Seguidamente se añadirá la arena con el cemento, tapando la boca de la mezcladora para evitar pérdida de material, se dejará mezclando los materiales durante un minuto.
- Como Plastificante impermeabilizante debe incorporarse junto con el agua de amasado. Como superplastificante impermeabilizante debe incorporarse una vez amasado el concreto y haciendo un re-amasado de al menos 1 minuto por cada m<sup>3</sup> de carga de la amasadora o camión concretero.
- Después del periodo de mezcla de los materiales, se observará la condición de la mezcla resultante, como ésta se encuentra en una condición seca y se le irá añadiendo el agua restante del litro de agua separada inicialmente, incorporándola poco a poco durante el periodo de mezclado.
- El periodo de mezclado comprenderá 5 minutos para todos los diseños de mezcla.

## **Rango de Dosificación para MasterEase**

El rango de dosificación recomendado para Master Ease 3900 es de 650 ml a 1500ml por 100kg de cemento en función del tipo de materiales y tipo de concreto a fabricar, dependiendo del uso esto puede variar por la naturaleza de los agregados y condiciones insitu.

Dosificaciones diferentes a las recomendadas son posibles con ensayos previos que justifiquen su buen desempeño.

### **Rango de Dosificación para Sikament 290 N**

El rango de dosificación recomendado para Sikament 290 N es:

- Como plastificante: del 0,3% - 0,7% del peso del cemento.
- Como superplastificante: del 0,7% - 1,2% del peso del cemento.

Dosificaciones diferentes a las recomendadas son posibles con ensayos previos que justifiquen su buen desempeño.

### **A. Propiedades del concreto en estado fresco**

#### **Peso unitario: (N.T.P. 339.046), (ASTM C – 138)**

Es el peso varillado por unidad de volumen de una muestra representativa de concreto. Se expresa en kg/m<sup>3</sup>. Depende del tipo de agregado empleado, resultando de ello concretos livianos, normales y pesados, cuando el peso unitario está entre 400 a 1700, 1800 a 2500 y mayor de 2500 kg/m<sup>3</sup>, respectivamente. Se emplea principalmente para comprobar el rendimiento de la mezcla, al comparar el peso unitario del diseño con el real de obra.

El ensayo del peso unitario determina el grado de densidad del concreto. El peso unitario de una mezcla depende del tipo de agregado empleado, si se utilizan agregados gruesos se alcanzan valores de peso unitario de hasta 5200 kg/m<sup>3</sup>.

#### **Consistencia (Asentamiento: (NTP 339.035), (ASTM C - 143)**

La consistencia del concreto fresco es la capacidad de la masa de concreto para adaptarse al encofrado o molde con facilidad, manteniéndose homogéneo con un mínimo de vacíos. La consistencia se modifica fundamentalmente por la variación del contenido de agua en la mezcla. En los concretos bien proporcionados, el contenido de agua necesario para producir un asentamiento determinado depende de varios factores; se requiere más agua con agregados de forma angular y textura rugosa, reduciéndose su contenido al incrementarse el tamaño máximo del agregado. El ensayo para medir la consistencia del cemento se denomina ensayo slump y consiste en consolidar una muestra de concreto fresco en un molde troncocónico (Cono de Abrams), midiendo el asentamiento de la mezcla luego de desmoldado (Ari, 2002).

#### **Contenido de Aire: (NTP 339.046)**

El ensayo de contenido de aire se realiza para determinar qué cantidad de vacíos tiene internamente el concreto en toda su masa. Cuanto más aire tenga internamente la resistencia del concreto en la compresión disminuye.

#### **Exudación (NTP 339.077)**

Es la propiedad por la cual una parte del agua de mezcla se separa de la masa y sube hacia la superficie del concreto. El fenómeno está gobernado por las leyes físicas del flujo, de un líquido en un sistema capilar, antes que el efecto de la viscosidad y la diferencia de densidades del agua y la masa plástica del concreto. La exudación se produce inevitablemente en el concreto, pues es una propiedad inherente a su estructura, luego la importancia es evaluarla y controlarla en cuanto a los efectos negativos que pudiera tener. Se expresa en porcentaje. Está influenciada por la cantidad de finos en los agregados y la finura del cemento, por lo que cuanto más fino es la moliendo

de éste y mayor sea el porcentaje de material menor que la malla N° 100 la exudación será menor, pues retiene el agua de mezcla (Ari, 2002).

## **B. Propiedades del Concreto Endurecido**

### **Resistencia a la Compresión: (NTP 339.034)**

Es la capacidad de soportar cargas y esfuerzos de compresión; depende principalmente de la concentración de la pasta de cemento, expresada en términos de relación agua /cemento en peso. A esta característica mecánica afectan además los mismos factores que influyen en las características resistentes de la pasta, como son la temperatura y el tiempo, aunados a un elemento adicional constituido por la calidad de los agregados, que constituyen complemento de la estructura del concreto; y, el curado que es el complemento del proceso de hidratación, permite el desarrollo o alcance de las características del concreto.

### **1.3. Definición de términos básicos**

**Aditivo:** Material distinto del agua, de los agregados o del cemento hidráulico, utilizado como componente del concreto, y que se añade a éste antes o durante su mezclado a fin de modificar sus propiedades.

**Aditivo acelerante:** Sustancia que al ser añadida el concreto, mortero o lechada, acorta el tiempo de fraguado, incrementando la velocidad de desarrollo inicial de resistencia.

**Aditivo superplastificante:** Aumenta la manejabilidad de las pastas de cemento, capaces de mejorar sus propiedades.

**Aditivo plastificante:** Aumenta la manejabilidad de las pastas de cemento, capaces de mejorar sus propiedades.

**Agregado Fino:** Agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 9,5 mm (3/8"). Concreto: Material pulverulento que por sí mismo no es aglomerante, y que, mezclado con agua, al hidratarse se convierte en una pasta moldeable.

**Resistencia especificada a la compresión del concreto ( $f'_c$ ):** Resistencia a la compresión del concreto empleado en el diseño y evaluada de acuerdo con las consideraciones técnicas, expresada en MPa. Cuando dicha cantidad esté bajo un signo radical, se quiere indicar sólo la raíz cuadrada del valor numérico, por lo que el resultado está en MPa

## **CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1. Descripción del Problema**

El concreto debido a la facilidad de manejarlo, es un material que se acomoda de muchas formas, volviéndose versátil, con capacidades de resistencia al fuego, y además, “[...]económico, ya que se puede crear en el mismo sitio donde se lleva a cabo la construcción...” (Estupiñan & Caballero, 2020).

Algunos autores sostienen que “[...] el concreto es tan básico como cualquier cosa... sin embargo, es un compuesto con el cual se puede jugar y experimentar para cumplir diferentes tareas y objetivos”. (2, p.1).

Sobre todo, esto puede ocurrir en lugares donde se exige demanda de vivienda para una población en continuo crecimiento, donde se necesiten con más urgencia nuevos materiales y tecnologías en la construcción, para que las viviendas sean más funcionales, seguras y económicas (Gutiérrez, 2003).

Este proyecto de investigación se formula a partir de la observancia en la ciudad de Iquitos, de mejorar el principal material para construir, no solamente de viviendas, si no de diversos tipos de proyectos que, debido a la falta de agregado grueso en esta parte del país, se hace cotidiano el empleo solamente del agregado fino en la elaboración de mezclas de concreto cemento – arena; y se requiere el uso de aditivos de última generación para crear concretos más resistentes.

El concreto, que está normado en la Norma Técnica de Edificación, E.060 Concreto Armado, tiene una composición conformada por Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos, según lo indica (Norma E.060), existiendo una

variación en su composición, entre éste y el concreto cemento -arena que se usa en gran parte del departamento de Loreto.

En este sentido, a fin de mejorar sus propiedades, sobre todo en su estado endurecido, nace la necesidad de adicionar aditivos para lograr este objetivo. Estas acciones toman relevancia, porque esta composición cemento-arena, se usa para diferentes elementos estructurales, y no solo para mampostería, aun cuando su módulo de finura está por debajo del valor mínimo normado, implicando, de existir mejoras en el comportamiento de este tipo de concreto, también mejoras para los aspectos social y ambiental.

### **Rango de Dosificación para MasterEase y Sikament 290 N**

El rango de dosificación recomendado para MasterEase 3900 es de 650 ml a 1500ml por 100kg de cemento en función del tipo de materiales y tipo de concreto a fabricar, dependiendo del uso esto puede variar por la naturaleza de los agregados y condiciones insitu. Dosificaciones diferentes a las recomendadas son posibles con ensayos previos que justifiquen su buen desempeño.

El rango de dosificación recomendado por el fabricante, para Sikament 290 N es: 0,3% - 0,7% del peso del cemento (como plastificante); 0,7% - 1,2% del peso del cemento; pero, indica que es función del tipo de materiales y tipo de concreto a fabricar, dependiendo del uso, esto puede variar por la naturaleza de los agregados y condiciones insitu. Como, el concreto cemento-arena no incluye agregado grueso, se desconoce su comportamiento al ser incorporado a mezclas elaboradas solamente con agregado fino de módulo de fineza menor de 1.5 (menor al especificado). La ficha técnica indica que dosificaciones diferentes a las recomendadas son posibles con ensayos previos que justifiquen su buen desempeño. Esta dosificación ideal no está

determinada para nuestras arenas y tampoco se conoce el aporte de este aditivo en la mejora de las propiedades físicas en estado fresco y de la resistencia a la compresión.

Para resolver esta situación problemática, la pregunta general quedó formulada de la siguiente manera:

## **2.2. Formulación del proyecto**

La problemática expuesta, conlleva a formular la pregunta general de la investigación de la siguiente manera:

### **2.2.1. Problema general**

¿En qué medida influye la aplicación de los aditivos superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N en las propiedades del concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal, Iquitos - 2024?

### **2.2.2. Problemas específicos**

1. ¿Cómo son las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena para resistencias a la compresión de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c= 245 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  (concreto patrón)?
2. ¿Cómo es la influencia de la adición del superplastificante Master Ease 3900 en las propiedades físicas en estado fresco para diseños de mezclas de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c= 245 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  de concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024?
3. ¿Cómo es la influencia de la adición del superplastificante Sikament 290 N en las propiedades físicas en estado fresco para diseños de mezclas

de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c= 245$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal Iquitos-2024?

4. ¿Cómo es la influencia de la adición del superplastificante Master Ease 3900 en la resistencia a la compresión para diseños de mezclas de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c= 245$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024?
5. ¿Cómo es la influencia de la adición del superplastificante Sikament 290 N en la resistencia a la compresión para diseños de mezclas de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c=245$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024?
6. ¿Cómo es la influencia de la adición del superplastificante Master Ease 3900 en la resistencia a la flexión para diseños de mezclas de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c=245$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024?
7. ¿Cómo es la influencia de la adición del superplastificante Sikament 290 N en la resistencia a la flexión para diseños de mezclas de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c=245$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-Nauta?
8. ¿Cómo es la influencia de la adición del superplastificante Master Ease 3900 en el módulo de elasticidad para diseños de mezclas de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c=245$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024?
9. ¿Cómo es la influencia de la adición del superplastificante Sikament 290 N en el módulo de elasticidad para diseños de mezclas de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c=245$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024?

## **2.3. Objetivos**

### **2.3.1. Objetivo general**

Analizar los efectos de la aplicación de los aditivos superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N en las propiedades del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.

### **2.3.2. Objetivos específicos.**

1. Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento-arena para resistencias a la compresión de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c= 245 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  (concreto patrón).
2. Describir la influencia de la adición del superplastificante Master Ease 3900 en las propiedades físicas en estado fresco para diseños de mezclas de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c= 245 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  de concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.
3. Describir la influencia de la adición del superplastificante Sikament 290 N en las propiedades físicas en estado fresco para diseños de mezclas de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c= 245 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  de concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal Iquitos-2024
4. Identificar la influencia de la adición del superplastificante Master Ease 3900 en la resistencia a la compresión para diseños de mezclas de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c= 245 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  de concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.
5. Identificar la influencia de la adición del superplastificante Sikament 290 N en la resistencia a la compresión para diseños de mezclas de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c=245 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  de concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.
6. Identificar la influencia de la adición del superplastificante Master Ease 3900 en la resistencia a la flexión para diseños de mezclas de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c=245 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  de concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.

7. Identificar la influencia de la adición del superplastificante Sikament 290 N en la resistencia a la flexión para diseños de mezclas de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c=245$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-Nauta.
8. Examinar la influencia de la adición del superplastificante Master Ease 3900 en el módulo de elasticidad para diseños de mezclas de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c=245$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.
9. Examinar la influencia de la adición del superplastificante Sikament 290 N en el módulo de elasticidad para diseños de mezclas de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c=245$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.

#### **2.4. Justificación de la Investigación**

La justificación de este trabajo de investigación se hace efectiva, toda vez que su único objetivo, que es mejorar las propiedades del concreto con adición de un plastificante, se cumpla. Porque en la actualidad tenemos disponible las innovaciones tecnológicas, dentro de estas se encuentran el empleo de plastificantes y superplastificantes del concreto: Para el concreto convencional se tienen experiencias exitosas del uso de estos aditivos, sin embargo no existe investigación alguna sobre el análisis comparativo de la influencia del aditivo Master Ease 3900 y superplastificante Sikament 290 N para la elaboración de concreto cemento –arena, cuando el agregado es de módulo de finura muy inferior a lo indicado en las normas técnicas y más para su uso en construcción de diversas obras de infraestructura pública y privada en la región Loreto.

Por lo cual para evaluar el efecto de estos aditivos en las propiedades de este tipo de concretos se justifica la investigación de su uso con materiales

marginales y poder, a la vez observar y describir las ventajas y desventajas de este material, de los cuales surgirán aportes para la industria de la construcción.

## **2.5. Hipótesis**

### **Hipótesis de trabajo**

La aplicación de los aditivos superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N, influye positivamente en las propiedades físicas en estado fresco y en la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y módulo de elasticidad del concreto “cemento-arena” elaborado con agregado fino marginal, Iquitos - 2024.

Para la prueba estadística de la Hipótesis se plantea:

- Hipótesis (H<sub>11</sub>): La adición del superplastificante Master Ease 3900 influye positivamente en las propiedades físicas en estado fresco para diseños de mezclas de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ,  $f'c=245\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  de concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.
- Hipótesis (H<sub>12</sub>): La adición del superplastificante Sikament 290 N influye positivamente en las propiedades físicas en estado fresco para diseños de mezclas de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ,  $f'c=245\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  de concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.
- Hipótesis (H<sub>13</sub>): La adición del superplastificante Master Ease 3900 influye positivamente en la resistencia a la compresión para los diseños de mezclas de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ,  $f'c=245\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  de concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.

- Hipótesis (H1<sub>4</sub>): La adición del superplastificante Sikament 290 N influye positivamente en la resistencia a la compresión para los diseños de mezclas de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ,  $f'c=245\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  de concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.
- Hipótesis (H1<sub>5</sub>): La adición del superplastificante Master Ease 3900 influye positivamente en la resistencia a la flexión para diseños de mezclas de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ,  $f'c=245\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  de concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.
- Hipótesis (H1<sub>6</sub>): La adición del superplastificante Sikament 290 N influye positivamente en la resistencia a la flexión para diseños de mezclas de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ,  $f'c=245\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  de concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.
- Hipótesis (H1<sub>7</sub>): La adición del superplastificante Master Ease 3900 influye positivamente en el módulo elasticidad para diseños de mezclas de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ,  $f'c=245\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  de concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.
- Hipótesis (H1<sub>8</sub>): La adición del superplastificante Sikament 290 N influye positivamente en el módulo elasticidad para diseños de mezclas de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ,  $f'c=245\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  de concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.

## **2.6. Variables**

### **2.6.1. Identificación de variables**

#### **Variable independiente:**

X: Adición en diferentes proporciones de Superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N en mezclas de concreto cemento-arena  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ,  $f'c=245\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .

#### **Variable dependiente:**

Y: Propiedades físicas en estado fresco y propiedades mecánicas en estado endurecido del concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal y superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N.

Y2: Resistencia a la compresión del concreto “cemento-arena”, elaborado solamente con agregado fino marginal de la cantera Irina Gabriela km 18 Carretera Iquitos- Nauta y superplastificante Sikament 290 N.

Y3: Resistencia a la flexión del concreto “cemento-arena”, elaborado solamente con agregado fino marginal de la cantera Irina Gabriela km 18 Carretera Iquitos- Nauta y superplastificante Sikament 290 N.

Y4: Módulo elástico del concreto “cemento-arena”, elaborado solamente con agregado fino marginal de la cantera Irina Gabriela km 18 Carretera Iquitos- Nauta y superplastificante Sikament 290 N.

## 2.7. Operacionalización de Variables e Indicadores

**Tabla N° 03.** Operacionalización de Variables e indicadores

| Variables  | Indicadores                     | Índices                                      |  |
|--|---------------------------------|--|--|
| <b>Variable Independiente X:</b><br>Adición de aditivos superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N en mezclas de concreto cemento-arena de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , $f'c=245$ kg/cm <sup>2</sup> y $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> . | <b>Aditivo Master Ease 3900</b> |  |  |
|  | Módulo de fineza                | Número                                       |  |
|  | Relación A/C                    | Relación (0.60 a 0.62)                       |  |
|  | Marca de cemento portland       | Andino Forte tipo MHR                        |  |
|  | Dosificación de aditivo         | 0.50 % del peso de cemento                   |  |
|  | Slump                           | 4" a 6"                                      |  |
|  | <b>Aditivo Sikament 290 N</b>   |  |  |
|  | Módulo de fineza                | Número                                       |  |
|  | Relación A/C                    | Relación: 0.60                               |  |
|  | Marca de cemento portland       | Andino Forte tipo MHR                        |  |
|  | Dosificación de aditivo         | 0.70 % del peso de cemento                   |  |
|  | Slump                           | 4" a 6"                                      |  |
|  |                                 | <b>Propiedades físicas en estado fresco:</b> |  |

|  |  |          |
|--|--|----------|
| <p><b>Variable dependiente Y:</b><br/> Propiedades en estado fresco y endurecido del concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal y aditivos superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N</p> | <b>Aditivo Master Ease 3900</b>                    |          |
|  | Peso unitario                                      | Kg/cm3   |
|  | Aire atrapado                                      | %        |
|  | Slump  | Pulgadas |
|  | Temperatura  | °C       |
|  | <b>Aditivo Sikament 290 N</b>                      |          |
|  | Peso unitario                                      | Kg/cm3   |
|  | Aire atrapado                                      | %        |
|  | Slump  | Pulgadas |
|  | Temperatura  | °C       |
|  | <b>Propiedades mecánicas en estado endurecido:</b> |          |
|  | <b>Aditivo Master Ease 3900</b>                    |          |
|  | Resistencia a la compresión                        | Kg/cm2   |
|  | Resistencia a la flexión                           | Kg/cm2   |
|  | Módulo de elasticidad                              | Kg/cm2   |
|  | <b>Aditivo Sikament 290 N</b>                      |          |
|  | Resistencia a la compresión                        | Kg/cm2   |
| Resistencia a la flexión   | Kg/cm2   |          |
| Módulo de elasticidad  | Kg/cm2   |          |

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. METODOLOGÍA

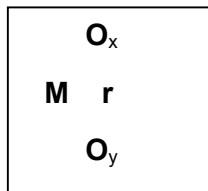
#### 3.1.1. Tipo de Investigación

Tipo cuantitativo

#### 3.1.2. Diseño de la Investigación

Investigación de diseño experimental, transeccional correlacional

**Figura 3.** Diseño de la Investigación



Donde:

M: Muestra que representa al universo de las propiedades del concreto cemento-arena y aditivo superplastificantes Ease 3900 y Sikament 290 N

O: Información relevante de interés recogidas de la muestra.

X: Adición en diferentes proporciones de superplastificantes Ease 3900 y Sikament 290 N.

Y: Propiedades en estado fresco y resistencia a la compresión y flexión del concreto cemento-arena elaborado solamente con arena fina y superplastificantes Ease 3900 y Sikament 290 N.

**Figura 4.** Distribución Muestras

|           |           |          |                      |
|-----------|-----------|----------|----------------------|
| <b>GE</b> | <b>C°</b> | <b>X</b> | <b>O<sub>1</sub></b> |
| <b>GC</b> | <b>C°</b> | <b>X</b> | <b>O<sub>2</sub></b> |

Donde:

C° : Concreto patrón

X : Adición de superplastificantes Ease 3900 y Sikament 290 N

O1 y O2 : Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido

GC : Muestra patrón

GE : Concreto con superplastificantes Ease 3900 y Sikament 290 N

**Tabla N° 04.** Esquema del diseño de investigación

|   |  |  |                             |
|---|--|--|-----------------------------|
| Diseño con relación A/C 0.58, 0.62 del Concreto convencional:<br>Grupo de Control <b>(GC)</b>                       | Propiedades del concreto convencional: Concreto patrón (Sin superplastificante)  | Propiedades del concreto estado fresco     | Contenido de aire           |
|   |  |  | Slump                       |
|   |  |  | Temperatura                 |
|   |  |  | Peso unitario               |
| Diseño con relación A/C óptima + porcentajes de superplastificante Master Ease 3900: Grupo experimental <b>(GE)</b> | Propiedades del concreto con relación A/C 0.58, 0.60 y 0.62 +3 dosificaciones diferentes de plastificante Master Ease 3900 | Propiedades del concreto estado endurecido | Resistencia a la compresión |
|   |  |  | Resistencia a la flexión    |
|   |  |  | Módulo de elasticidad       |
|   |  |  |                             |
| Diseño con relación A/C óptima + porcentajes de superplastificante Master Ease 3900: Grupo experimental <b>(GE)</b> | Propiedades del concreto con relación A/C 0.58, 0.60 y 0.62 +3 dosificaciones diferentes de plastificante Master Ease 3900 | Propiedades del concreto en estado fresco  | 300ml/bolsa                 |
|   |  |  | 450ml/bolsa                 |
|   |  |  | 600ml/bolsa                 |
|   |  |  | Contenido de aire           |
|   |  | Propiedades del concreto estado endurecido | 300ml/bolsa                 |
|   |  |  | 450ml/bolsa                 |
|   |  |  | 600ml/bolsa                 |
|   |  |  | Slump                       |
|   |  | Propiedades del concreto estado endurecido | 300ml/bolsa                 |
|   |  |  | 300ml/bolsa                 |
|   |  |  | 300ml/bolsa                 |
|   |  |  | Temperatura                 |
| Propiedades del concreto estado endurecido  | 450ml/bolsa  |  |                             |
|   | 450ml/bolsa  |  |                             |
|   | 450ml/bolsa  |  |                             |
|   | Peso unitario  |  |                             |
| Diseño con relación A/C óptima + porcentajes de superplastificante Sikament 290 N: Grupo experimental <b>(GE)</b>   | Propiedades del concreto con relación A/C 0.58, 0.60 y 0.62 +3 dosificaciones diferentes de                                | Propiedades del concreto estado fresco     | 300 ml/bolsa                |
|   |  |  | 450ml/bolsa                 |
|   |  |  | 600ml/bolsa                 |
|   |  |  | Contenido de aire           |
|   |  | Propiedades del concreto estado fresco     | 300ml/bolsa                 |
|   |  |  | 450ml/bolsa                 |
|   |  |  | 600ml/bolsa                 |
|   |  |  | Slump                       |
|   |  | Propiedades del concreto estado fresco     | 300ml/bolsa                 |
|   |  |  | 300ml/bolsa                 |
|   |  |  | 300ml/bolsa                 |
|   |  |  | Temperatura                 |
| Propiedades del concreto estado fresco  | 450ml/bolsa  |  |                             |
|   | 450ml/bolsa  |  |                             |
|   | 450ml/bolsa  |  |                             |
|   | Peso Unitario  |  |                             |
| Propiedades del concreto estado fresco  | 600ml/bolsa  |  |                             |
|   | 600ml/bolsa  |  |                             |
|   | 600ml/bolsa  |  |                             |
|   |  |  |                             |
| Propiedades del concreto estado fresco  | 300ml/bolsa  |  |                             |
|   | 300ml/bolsa  |  |                             |
|   | 300ml/bolsa  |  |                             |
|   |  |  |                             |

|  |                                 |             |  |                                |
|--|---------------------------------|-------------|--|--------------------------------|
|  | plastificante<br>Sikament 290 N |             | Propiedades del<br>concreto estado<br>endurecido | Resistencia a la<br>compresión |
|  |                                 | 450ml/bolsa |  | Resistencia a la<br>flexión    |
|  |                                 | 600ml/bolsa |  | Módulo de<br>elasticidad       |
|  |                                 |             |  |                                |

### 3.1.3. Población y Muestra

#### 3.1.3.1. Población:

Para nuestra investigación la población estará constituida por el universo de diseños de concreto cemento-arena de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> que se elabora en la Selva Baja de Perú.

#### 3.1.3.2. Muestra:

La muestra está delimitada por especímenes de concreto cemento – arena, obtenido a partir del diseño óptimo de relación A/C , determinado a partir de diseños preliminares con relación agua / cemento (a/c) 0.58, 0.60 y 0.62; con las siguientes características de materiales:

- Cemento portland Tipo I: APU
- Agregado fino, arena con módulo de fineza < 1.4 procedente de la cantera Carretera Iquitos-Nauta
- Agua potable
- Aditivo superplastificante Master Ease 3900
- Aditivo superplastificante Sikament 290 N
- Cemento portland Tipo I

Las muestras estarán conformadas de la siguiente manera:

## MUESTRA PATRÓN:

Muestra patrón:  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ;  $f'c=245\text{kg/cm}^2$ ;  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

**Tabla N° 05.** Distribución Muestra Patrón

| <b>Muestra Patrón: Resistencia a compresión</b> |  |          |          |                |                                    |
|---|--|----------|----------|----------------|------------------------------------|
| Dosificación                                    | Unidades   |          |          | Días de curado | Dosificación de aditivo [ml/bolsa] |
| Sin aditivo plastificante                       | a/c 0.58   | a/c 0.60 | a/c 0.62 |                | Sin aditivo superplastificante     |
|   | 8  | 8        | 8        | 7              |                                    |
|   | 8  | 8        | 8        | 14             |                                    |
|   | 8  | 8        | 8        | 28             |                                    |
| Probetas cilíndricas sin aditivo                | 8 testigos a moldear x 3 días a evaluar x 3 diseños de concreto x 1 dosificación de Master Ease 3900 x 1 marca de cemento= 72 probetas cilíndricas para compresión.  |          |          |                |                                    |
| Probetas cilíndricas sin aditivo                | 2 testigos a moldear x 1 día a evaluar x 3 diseños de concreto x dosificación de Master Ease 3900 x 1 marca de cemento= 6 probetas cilíndricas para Módulo elástico. |          |          |                |                                    |
| Probetas tipo viga sin aditivo                  | 3 testigos a moldear x 3 días a evaluar x 3 diseños de concreto x 1 dosificación de Master Ease 3900 x 1 marca de cemento= 27 probetas tipo viga para flexión.       |          |          |                |                                    |
| Probetas cilíndricas sin aditivo                | 8 testigos a moldear x 3 días a evaluar x 3 diseños de concreto x 1 dosificación de Sikament 290 N x 1 marca de cemento= 72 probetas cilíndricas para compresión.    |          |          |                |                                    |
| Probetas cilíndricas sin aditivo                | 2 testigos a moldear x 1 día a evaluar x 3 diseños de concreto x 1 dosificación de Sikament 290 N x 1 marca de cemento= 6 probetas cilíndricas para Módulo elástico. |          |          |                |                                    |
| Probetas tipo viga sin aditivo                  | 3 testigos a moldear x 3 días a evaluar x 3 diseños de concreto x 1 dosificación de sikament 290 N x 1 marca de cemento= 27 probetas tipo viga para flexión          |          |          |                |                                    |

## MUESTRA DE INVESTIGACIÓN:

**Tabla N° 06.** Distribución Muestra Experimental

| <b>Muestra Experimental: Resistencia a Compresión (cilindros de 100mmx200m)</b> |          |  |  |
|---|----------|--|--|
| Dosificación  | Unidades |  |  |
|   |          |  |  |

|                                      |   |             |           |                      |  |
|--------------------------------------|---|-------------|-----------|----------------------|--|
| Con<br>plastificante                 | a/c<br>0.58   | a/c<br>0.60 | a/c<br>62 | Días<br>de<br>curado | Dosificación de<br>plastificante<br>[ml/bolsa] |
|                                      | 8   | 8           | 8         | 7                    | 0.5% de Master<br>Ease 3900                    |
|                                      | 8   | 8           | 8         | 14                   |  |
|                                      | 8   | 8           | 8         | 28                   |  |
| Total, Probetas<br>con plastificante | 8 testigos a moldear x 3 días a evaluar x 3 diseños de concreto<br>x 1 variación de dosificación de plastificante x 1 marca de<br>cemento = 72 probetas |             |           |                      |  |

| <b>Muestra Experimental: Resistencia a Compresión (cilindros de 100mmx200m)</b> |   |             |           |                      |  |
|---|---|-------------|-----------|----------------------|--|
| Dosificación  | Unidades  |             |           | Días<br>de<br>curado | Dosificación de<br>plastificante<br>[ml/bolsa] |
| Con<br>plastificante  | a/c<br>0.58   | a/c<br>0.60 | a/c<br>62 | 7<br>14<br>28        | 0.7% de<br>Sikament 290 N                      |
|   | 8   | 8           | 8         |                      |  |
|   | 8   | 8           | 8         |                      |  |
|   | 8   | 8           | 8         |                      |  |
| Total, Probetas<br>con plastificante  | 8 testigos a moldear x 3 días a evaluar x 3 diseños de concreto<br>x 1 variación de dosificación de plastificante x 1 marca de<br>cemento = 72 probetas |             |           |                      |  |

| <b>Muestra Experimental: Módulo de elasticidad (cilindros de 100mmx200m)</b> |  |             |           |                      |  |
|--|--|-------------|-----------|----------------------|--|
| Dosificación   | Unidades   |             |           | Días<br>de<br>curado | Dosificación de<br>plastificante<br>[ml/bolsa] |
| Con<br>plastificante   | a/c<br>0.58  | a/c<br>0.60 | a/c<br>62 | 28                   | 0.5% de Master<br>Ease 3900                    |
|  | 2  | 2           | 2         |                      |  |
| Total, Probetas<br>con plastificante   | 2 testigos a moldear x 1 días a evaluar x 3 diseños de concreto<br>x 1 variación de dosificación de plastificante x 1 marca de<br>cemento = 6 probetas |             |           |                      |  |

| <b>Muestra Experimental: Módulo de elasticidad (cilindros de 100mmx200m)</b> |             |             |           |                      |  |
|--|-------------|-------------|-----------|----------------------|--|
| Dosificación   | Unidades    |             |           | Días<br>de<br>curado | Dosificación de<br>plastificante<br>[ml/bolsa] |
| Con<br>plastificante   | a/c<br>0.58 | a/c<br>0.60 | a/c<br>62 |                      |  |

|                                   |  |   |   |    |                        |
|-----------------------------------|--|---|---|----|------------------------|
|                                   | 2  | 2 | 2 | 28 | 0.7% de Sikament 290 N |
| Total, Probetas con plastificante | 2 testigos a moldear x 1 días a evaluar x 3 diseños de concreto x 1 variación de dosificación de plastificante x 1 marca de cemento = 6 probetas |   |   |    |                        |

| <b>Muestra Experimental: Resistencia a la flexión (Vigas)</b> |   |      |     |                |  |
|---|---|------|-----|----------------|--|
| Dosificación  | Unidades  |      |     | Días de curado | Dosificación de plastificante [ml/bolsa] |
| Con plastificante   | a/c   | a/c  | a/c |                |  |
|   | 0.58  | 0.60 | 62  |                |  |
|   | 8   | 8    | 8   | 7              | 0.5% de Master Ease 3900                 |
|   | 8   | 8    | 8   | 14             |  |
| 8   | 8   | 8    | 28  |                |  |
| Total, Probetas con plastificante                             | 3 testigos a moldear x 3 días a evaluar x 3 diseños de concreto x 1 variación de dosificación de plastificante x 1 marca de cemento = 27 probetas |      |     |                |  |

| <b>Muestra Experimental: Resistencia a la flexión (vigas)</b> |   |      |     |                |  |
|---|---|------|-----|----------------|--|
| Dosificación  | Unidades  |      |     | Días de curado | Dosificación de plastificante [ml/bolsa] |
| Con plastificante   | a/c   | a/c  | a/c |                |  |
|   | 0.58  | 0.60 | 62  |                |  |
|   | 8   | 8    | 8   | 7              | 0.7% de Sikament 290 N                   |
|   | 8   | 8    | 8   | 14             |  |
| 8   | 8   | 8    | 28  |                |  |
| Total, Probetas con plastificante                             | 3 testigos a moldear x 3 días a evaluar x 3 diseños de concreto x 1 variación de dosificación de plastificante x 1 marca de cemento = 27 probetas |      |     |                |  |

### 3.2. Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos

#### 3.2.1. Técnicas:

Las principales técnicas que se emplearán en esta investigación para la recolección de los datos serán:

- Observación de laboratorio
- Análisis de contenido

#### 3.2.2. Instrumentos:

- Guías de observación
- Fichas de registro

### 3.2.3. Procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos tendrá dos etapas que se dividirán en:

**Trabajo de gabinete:** Consiste en la elaboración del anteproyecto y las fichas de registro de información.

**Trabajo de Campo:** Consistirá en la recolección de muestras de agregado fino marginal desde la cantera Irina Gabriela, km 18 Carretera Iquitos-Nauta, hasta su traslado al laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales de la UCP.

**Trabajo de gabinete o Laboratorio:** Consistirá en la realización de los ensayos respectivos para la elaboración de Concreto cemento -arena con y sin adición de aditivos superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N.

Seguidamente tras la obtención de las muestras, se realizarán los ensayos de asentamiento y posteriormente de resistencia a la compresión para la verificación de hipótesis.

Finalmente se presentará los cuadros de resultados; y, se formulará el informe final de tesis, que incluye conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.

### NORMAS A USAR:

**Tabla N° 07.** Ensayos de agregados y normativa aplicada

| ENSAYO | Norma Técnica<br>Peruana: NTP | Norma Técnica<br>ASTM: ASTM |
|--------|-------------------------------|-----------------------------|
|--------|-------------------------------|-----------------------------|

|  |             |                                |
|--|-------------|--------------------------------|
| Muestreo de los agregados  | NTP 400.010 | ASTM C 702<br>ASTM D-75        |
| Requisitos para clasificación de agregados   |             | ASTM C-33                      |
| Límites de gradación del agregado fino   | NTP 400.037 | ASTM C-33                      |
| Peso unitario o peso aparente del agregado fino: Peso Unitario Suelto (P.U.S.) y Peso Unitario Compactado o varillado (P.U.C.)   | NTP 400.017 | ASTM C -29                     |
| Peso específico, gravedad específica o densidad real; y, absorción de agregados finos  | NTP 400.022 | ASTM C-128                     |
| Contenido de humedad del agregado fino   | NTP 339.185 | ASTM C-566                     |
| Granulometría del agregado fino  | NTP 400.012 |                                |
| Módulo de finura   | NTP 400.011 | ASTM C-125                     |
| Material fino que pasa la malla N° 200 (o sustancias perjudiciales)  | NTP 400.018 | ASTM C-117                     |
| Límites de gradación del agregado grueso   | NTP 400.037 | ASTM C-33                      |
| Peso unitario o peso aparente del agregado grueso: Peso Unitario Suelto (P.U.S.) y Peso Unitario Compactado o varillado (P.U.C.) | NTP 400.017 | ASTM C- 29                     |
| Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso  | NTP 400.022 | ASTM C-127                     |
| Contenido de Humedad del agregado grueso   | NTP 339.185 | ASTM C-566                     |
| Granulometría del agregado grueso  | NTP 400.012 | ASTM C-136                     |
| Módulo de finura del agregado grueso   | NTP 400.011 |                                |
| Agregado Global (mezcla de agregado grueso y fino participante en la mezcla): Curvas Teóricas y Husos Totales                    |             | ASTM C-33<br>Husos DIM<br>1045 |

## ENSAYO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

**Tabla N° 08.** Propiedades del concreto en estado fresco y normativa aplicada

| Ensayo              | Norma Técnica<br>Peruana: NTP | Norma Técnica<br>ASTM: ASTM |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Contenido de aire   |                               |                             |
| Slump(Asentamiento) | NTP 339.035                   | ASTM C- 143                 |

|               |             |            |
|---------------|-------------|------------|
| Temperatura   |             |            |
| Peso unitario | NTP 339.046 | ASTM C-138 |

## ENSAYO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO

**Tabla N° 09.** Propiedades del concreto en estado endurecido y normativa aplicada

| Ensayo                      | Norma Técnica<br>Peruana: NTP | Norma Técnica<br>ASTM: ASTM |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Refrentado de testigos      | NTP 339.037 (2008)            |                             |
| Resistencia a la compresión | NTP 339.034                   | ASTM C-39                   |
| Resistencia a la flexión    |                               |                             |
| Módulo elástico             |                               |                             |

### 3.3. Técnicas De Procesamiento y Análisis de Datos de la Información

El procesamiento de la información se realizará de forma mecánica/computarizada.

Para el registro de los resultados, tras las observaciones, se usará fichas de registro o formatos de laboratorio, los mismos que serán digitados para ser transformados en información digital.

Los procesadores de datos serán los siguientes:

- Word: Para elaboración de informe
- Excel: Procesamiento de datos y gráficos obtenidos de laboratorio
- SPSS: Prueba estadística

### **3.3.1. Técnicas de Procesamiento**

El procesamiento de datos será realizado mediante la formulación de organizadores visuales.

- a) Tablas
- b) Gráficos

### **3.3.2. Análisis de datos**

Las variables de respuesta se evaluarán estadísticamente mediante la aplicación del análisis de varianza (ANOVA) para un nivel de significancia de  $\alpha=0.05$  (5%) y un intervalo de confianza  $(1 - \alpha) = 0.95$  (95%)

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

En este apartado, se presenta los ensayos realizados con fines de lograr los objetivos propuesto de la investigación, los cuales permitieron conocer las propiedades del concreto con adición de superplastificantes y su condición en estado fresco y endurecido.

**Tabla N° 10.** Resumen de Valores Promedio de las propiedades del agregado fino

| Ensayo   | Descripción                                     | Valores Promedio |
|--|---|------------------|
| <b>Peso Unitario Suelto</b>                                  | Promedio de peso unitario (kg/cm <sup>3</sup> ) | 1.406            |
|  | Porcentaje de vacíos (%)                        | 48.06            |
| <b>Peso Unitario Compactado</b>                              | Promedio de peso unitario (kg/cm <sup>3</sup> ) | 1,619            |
|  | Porcentaje de vacíos (%)                        | 39.99%           |
| <b>Gravedad Específica y absorción del Agregado</b>          | Peso Específico Bulk (Base Seca)= (F/E)         | 2.645            |
|  | Peso Específico Bulk (Base Saturada)= (A/E)     | 2.658            |
|  | Peso Específico Aparente (Base Seca) =(F/G)     | 2.680            |
|  | % de Absorción = ((A-F) /F) *100                | 0.50             |
| <b>Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200</b> | Promedio de % que pasa malla N°200              | 5.05             |

**Tabla N° 11.** Resumen de Propiedades del concreto en estado fresco

| Ensayo  | Muestra Patrón | Cemento: APU Tipo GU          |                                   |                                 |
|---|----------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
|   |                | Diseño Patrón cemento - arena | 0.5% de MasterEase 3900 (aditivo) | 0.7% de Sikament 290N (aditivo) |
| ENSAYO DE ASENTAMIENTO<br>NORMA ASTM C - 143  | W/C=0.58       | 4                             | 6 3/4                             | 5 5/8                           |
|   | W/C=0.60       | 3 3/4                         | 6 1/4                             | 5 1/4                           |
|   | W/C=0.62       | 3 1/2                         | 5 1/2                             | 4 3/4                           |
| ENSAYO DE PESO UNITARIO<br>NORMA ASTM C - 138 | W/C=0.58       | 2115.26                       | 2094.24                           | 2055.88                         |
|   | W/C=0.60       | 2117.19                       | 2097.59                           | 2070.31                         |


|  |          |         |         |         |
|--|----------|---------|---------|---------|
|  | W/C=0.62 | 2107.77 | 2103.10 | 2094.62 |
| ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE MÉTODO GRAVIMÉTRICO ASTM C - 138 | W/C=0.58 | 3.19    | 4.87    | 6.62    |
|  | W/C=0.60 | 3.02    | 4.64    | 5.90    |
|  | W/C=0.62 | 3.38    | 4.32    | 4.72    |
| ENSAYO DE TEMPERATURA DEL CONCRETO NORMA ASTM C - 1064       | W/C=0.58 | 30.10   | 30.60   | 31.80   |
|  | W/C=0.60 | 31.20   | 31.40   | 30.80   |
|  | W/C=0.62 | 30.80   | 31.00   | 31.40   |

**Tabla N° 12.** Resumen de Propiedades del concreto en estado endurecido

| Ensayo:   | Muestra Patrón | RESISTENCIA PROMEDIO |                               |                                   |                                 |
|---|----------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
|   |                | Edad                 | Diseño Patrón cemento - arena | 0.5% de MasterEase 3900 (aditivo) | 0.7% de Sikament 290N (aditivo) |
| Ensayo de compresión Kg/cm <sup>3</sup>   | W/C=0.58       | 7                    | 238                           | 258                               | 275                             |
|   | W/C=0.58       | 14                   | 258                           | 276                               | 297                             |
|   | W/C=0.58       | 28                   | 296                           | 300                               | 330                             |
|   | W/C=0.60       | 7                    | 229                           | 244                               | 270                             |
|   | W/C=0.60       | 14                   | 238                           | 260                               | 286                             |
|   | W/C=0.60       | 28                   | 262                           | 287                               | 316                             |
|   | W/C=0.62       | 7                    | 206                           | 219                               | 228                             |
|   | W/C=0.62       | 14                   | 218                           | 231                               | 250                             |
|   | W/C=0.62       | 28                   | 235                           | 252                               | 282                             |
| Ensayo de resistencia a la flexión del concreto de viga simple con carga al tercio medio de la luz Kg/cm <sup>2</sup> | W/C=0.58       | 28                   | 43                            | 48                                | 44                              |
|   | W/C=0.60       | 28                   | 38                            | 42                                | 37                              |
|   | W/C=0.62       | 28                   | 35                            | 38                                | 33                              |

**PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO  
ASTM C-29**

**Tabla N° 13. Peso Unitario Compactado del Agregado – M2**

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREMEREA SE3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Paul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

**PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO  
ASTM C - 29**

**DATOS DE CAMPO**

Cantera : Irina Gabriela  
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 18+000.

| N° DE ENSAYOS                               | 1             | 2     | 3     |
|---|---------------|-------|-------|
| PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)               | 7494          | 7484  | 7489  |
| PESO DE MOLDE (gr.)                         | 2913          | 2913  | 2913  |
| PESO DE MUESTRA                             | 4581          | 4571  | 4576  |
| VOLUMEN DE MOLDE                            | 2827          | 2827  | 2827  |
| PESO UNITARIO                               | 1.620         | 1.617 | 1.619 |
| PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1,619</b>  |       |       |
| PORCENTAJE DE VACÍOS (%)                    | <b>39.99%</b> |       |       |


**ESPECIFICACIONES** : El ensayo de Peso Unitario Compactado del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

**OBSERVACIONES** : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

**RESULTADOS** : El promedio del Peso Unitario Compactado del agregado fino es 1619 Kg/m<sup>3</sup>

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION  
DEL AGREGADO ASTM C – 128**

**Tabla N° 14. Gravedad Especifica y Absorción del Agregado**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREMASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP  | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Paul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio, M. Sc. |

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO  
ASTM C - 128**

**DATOS DE CAMPO**

Cantera : Irina Gabriela  
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 18+000.

**Agregado Fino**

| N° DE ENSAYOS                               |                                     | 1      | 2      | 3      | PROMEDIO     |
|---|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------------|
| A   | Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire)  | 231.45 | 224.04 | 221.37 |              |
| B   | Peso Frasco + H2O                   | 707.46 | 676.32 | 719.23 |              |
| C   | Peso Frasco + H2O + A = (A+B)       | 938.91 | 900.36 | 940.60 |              |
| D   | Peso de Mat. + H2O en el Frasco     | 850.54 | 814.54 | 859.92 |              |
| E   | Vol. Masa + Vol. de Vacío = (C-D)   | 88.37  | 85.82  | 80.68  |              |
| F   | Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C) | 230.25 | 222.97 | 220.29 |              |
| G   | Vol. Masa = (E-A+F)                 | 87.17  | 84.75  | 79.60  |              |
| Peso Específico Bulk (Base Seca)= (F/E)     |                                     | 2.606  | 2.598  | 2.730  | <b>2.645</b> |
| Peso Específico Bulk (Base Saturada)= (A/E) |                                     | 2.619  | 2.611  | 2.744  | <b>2.658</b> |
| Peso Específico Aparente (Base Seca)=(F/G)  |                                     | 2.641  | 2.631  | 2.767  | <b>2.680</b> |
| % de Absorción = ((A-F)/F)*100              |                                     | 0.52   | 0.48   | 0.49   | <b>0.50</b>  |


**ESPECIFICACIONES** : El ensayo Gravedad Específica y Absorción del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 128 y N.T.P. 400.022.

**OBSERVACIONES** : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

**RESULTADOS** : El promedio del Peso Específico del agregado fino es 2.645 gr/cc.  
 El promedio del % de Absorción del agregado fino es 0.5%.

**CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA  
POR EL TAMIZ N°200**

**Tabla N° 15.** Cantidad de material fino que pasa por el Tamiz N° 200

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREM SE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP  | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Paul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

**CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200  
ASTM C - 117**

| N° DE ENSAYOS                             | 1           | 2      | 3      |
|---|-------------|--------|--------|
| PESO DE MUESTRA + TARA (gr)               | 354.63      | 358.16 | 353.62 |
| PESO DE MUESTRA LAVADA + TARA (gr)        | 340.74      | 344.55 | 339.19 |
| PESO DE TARA (gr)                         | 77.25       | 78.78  | 80.56  |
| % QUE PASA LA MALLA N°200                 | 5.01        | 4.87   | 5.28   |
| <b>PROMEDIO DE % QUE PASA MALLA N°200</b> | <b>5.05</b> |        |        |


**ESPECIFICACIONES :** El ensayo de Cantidad de Material Fino que Pasa por el Tamiz N°200 se desarrolló según la Norma ASTM C 117.

**OBSERVACIONES :** El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanco, trasladada al laboratorio por los bachilleres.

**RESULTADOS :** El promedio del porcentaje que pasa la malla N°200 del agregado fino es 5.05 %.

# **ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C – 136**

**Tabla N° 16. Análisis Granulométrico por Tamizado-M1**

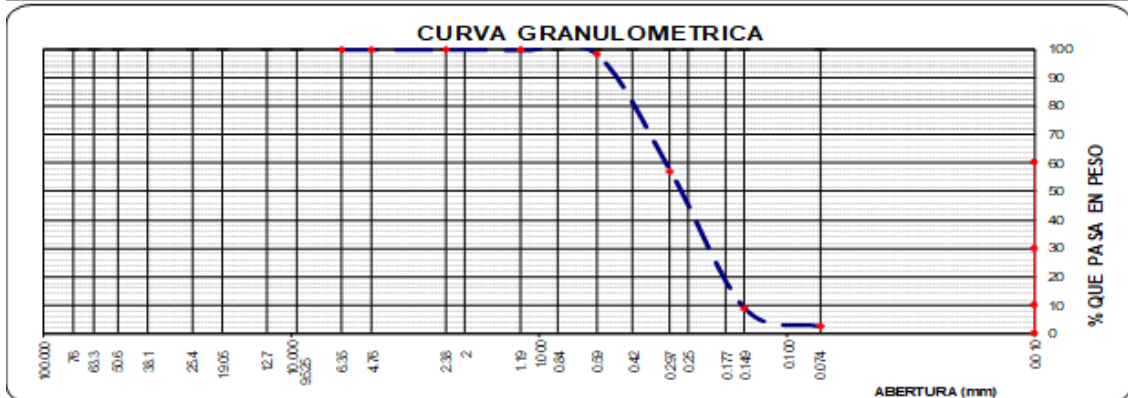
|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREM 3800 Y SIKAMENT 280 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
ASTM C - 136**

**DATOS DE CAMPO**


Cantera : Irina Gabriela  
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 18+000.

| Tamices ASTM | Abertura mm. | Peso Retenido | %Retenido |           | % Que Pasa | OBSERVACIONES                             |
|--------------|--------------|---------------|-----------|-----------|------------|---|
|              |              |               | Parcial   | Acumulado |            |   |
| 3"           | 76.000       |               |           |           |            |   |
| 2 1/2"       | 63.300       |               |           |           |            |   |
| 2"           | 50.600       |               |           |           |            |   |
| 1 1/2"       | 38.100       |               |           |           |            |   |
| 1"           | 25.400       |               |           |           |            |   |
| 3/4"         | 19.050       |               |           |           |            | Clas. SUCS SP                             |
| 1/2"         | 12.700       |               |           |           |            | Clas. AASHTO A-3 (0)                      |
| 3/8"         | 9.525        |               |           |           |            |   |
| 1/4"         | 6.350        |               |           |           |            |   |
| N°04         | 4.760        | 0.190         | 0.190     | 0.190     | 99.810     |   |
| N°08         | 2.380        | 0.074         | 0.190     | 0.190     | 100.000    |   |
| N°16         | 1.190        | 0.56          | 0.19      | 0.19      | 99.81      |   |
| N°30         | 0.590        | 4.80          | 1.60      | 1.79      | 98.21      |   |
| N°50         | 0.297        | 123.95        | 41.29     | 43.08     | 56.92      |   |
| N°100        | 0.149        | 145.08        | 48.33     | 91.40     | 8.60       |   |
| N°200        | 0.074        | 18.67         | 6.22      | 97.62     | 2.38       |   |
| Pasa N°200   |              | 7.14          | 2.38      |           |            |   |
|              |              |               |           |           |            | MF : 1.36<br>Superficie específica: 70.66 |



- ESPECIFICACIONES :** El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.
- OBSERVACIONES :** El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanco, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.
- RESULTADOS :** Arena mal graduada, de color blanco, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SP - A-3 (0).  
 El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 2.38 %.  
 El módulo de finesa del agregado es 1.36.

**Tabla N° 17. Análisis Granulométrico por Tamizado-M2**

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREM 3800 Y SIKAMENT 280 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

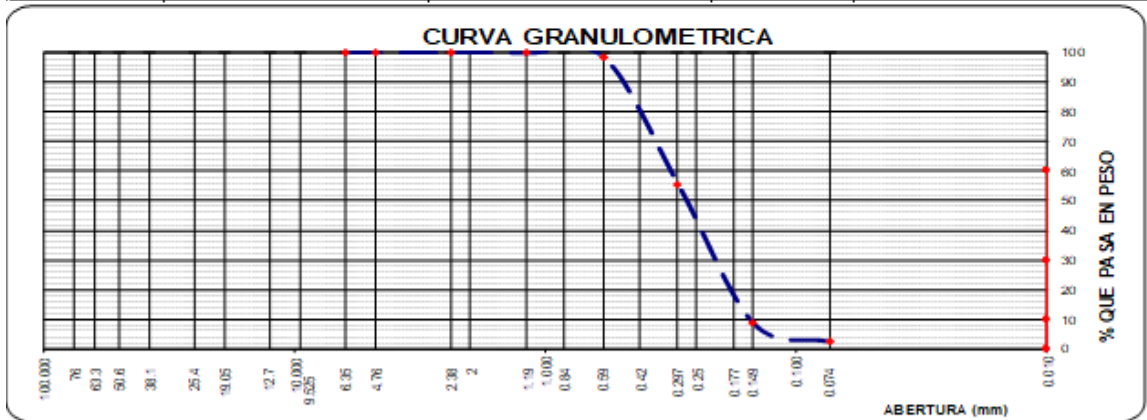
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
ASTM C - 136**

**DATOS DE CAMPO**

Cantera : Irina Gabriela  
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 18+000.

| Tamices ASTM | Abertura mm. | Peso Retenido | %Retenido |           | % Que Pasa | OBSERVACIONES |
|--------------|--------------|---------------|-----------|-----------|------------|---------------|
|              |              |               | Parcial   | Acumulado |            |               |
| 3"           | 76.000       |               |           |           |            |               |
| 2 1/2"       | 63.300       |               |           |           |            |               |
| 2"           | 50.800       |               |           |           |            |               |
| 1 1/2"       | 38.100       |               |           |           |            |               |
| 1"           | 25.400       |               |           |           |            |               |
| 3/4"         | 19.050       |               |           |           |            |               |
| 1/2"         | 12.700       |               |           |           |            |               |
| 3/8"         | 9.525        |               |           |           |            |               |
| 1/4"         | 6.350        |               |           |           |            |               |
| N°04         | 4.750        | 10.000        | 10.000    | 10.000    | 89.999     |               |
| N°08         | 2.380        | 10.000        | 10.000    | 10.000    | 89.999     |               |
| N°16         | 1.190        | 0.51          | 0.17      | 0.17      | 99.83      |               |
| N°30         | 0.590        | 4.52          | 1.50      | 1.67      | 98.33      |               |
| N°50         | 0.297        | 129.76        | 43.03     | 44.70     | 55.30      |               |
| N°100        | 0.149        | 140.58        | 46.62     | 91.32     | 8.68       |               |
| N°200        | 0.074        | 18.36         | 6.09      | 97.41     | 2.59       |               |
| Pasa N°200   |              | 7.80          | 2.59      |           |            |               |

Clas. SUCS SP  
 Clas. AASHTO A-3 (0)  
**Peso de Muestra en Gr.**  
 Muestra Seca 301.53  
 Muestra Lavad 293.73  
**MF : 1.38**  
**Superficie específica: 69.79**




**ESPECIFICACIONES :** El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

**OBSERVACIONES :** El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

**RESULTADOS :** Arena mal graduada, de color blanca, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SP - A-3 (0).  
 El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 2.59 %.  
 El módulo de fineza del agregado es 1.38.

**Tabla N° 18. Análisis Granulométrico por Tamizado-M3**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MA STEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP  | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Paul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

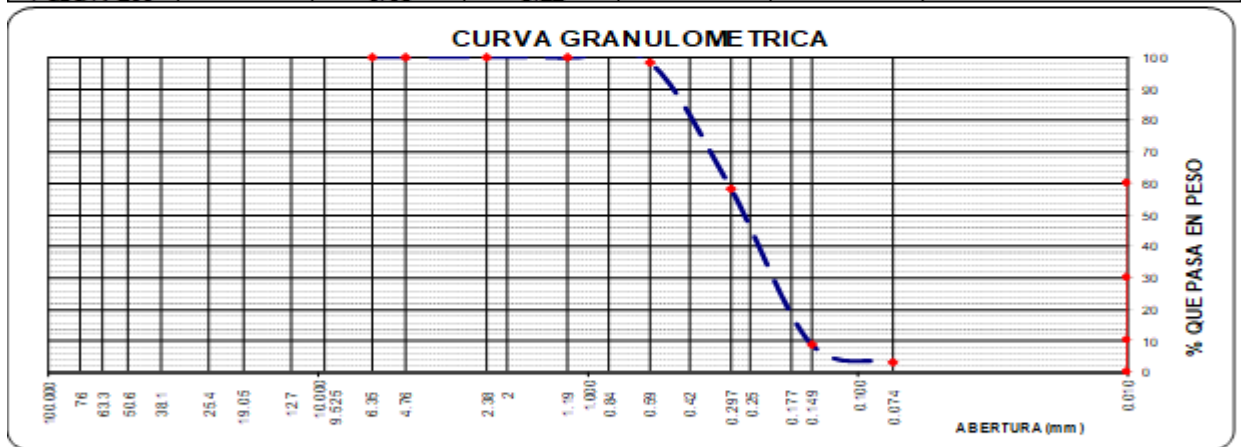
**ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
ASTMC - 136**

**DATOS DE CAMPO**

Cantera : Irina Gabriela  
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 18+000.

| Tamices ASTM | Abertura mm. | Peso Retenido | % Retenido |           | % Que Pasa | OBSERVACIONES |
|--------------|--------------|---------------|------------|-----------|------------|---------------|
|              |              |               | Parcial    | Acumulado |            |               |
| 3"           | 76.000       |               |            |           |            |               |
| 2 1/2"       | 63.300       |               |            |           |            |               |
| 2"           | 50.800       |               |            |           |            |               |
| 1 1/2"       | 38.100       |               |            |           |            |               |
| 1"           | 25.400       |               |            |           |            |               |
| 3/4"         | 19.050       |               |            |           |            |               |
| 1/2"         | 12.700       |               |            |           |            |               |
| 3/8"         | 9.525        |               |            |           |            |               |
| 1/4"         | 6.350        |               |            |           |            |               |
| N°04         | 4.750        | 33.083        | 33.083     | 33.083    | 66.917     |               |
| N°08         | 2.380        | 33.083        | 33.083     | 33.083    | 66.917     |               |
| N°16         | 1.190        | 0.62          | 0.21       | 0.21      | 99.79      |               |
| N°30         | 0.690        | 4.57          | 1.52       | 1.73      | 98.27      |               |
| N°50         | 0.297        | 119.48        | 39.78      | 41.51     | 58.49      |               |
| N°100        | 0.149        | 148.62        | 49.49      | 91.00     | 9.00       |               |
| N°200        | 0.074        | 17.36         | 5.78       | 96.78     | 3.22       |               |
| Pasa N°200   |              | 9.68          | 3.22       |           |            |               |

Clas. SUCS : SP  
 Clas. AASHTO : A-3 (0)  
 Peso de Muestra en Gr.  
 Muestra Seca : 300.33  
 Muestra Lavada: 290.65  
 MF : 1.34  
 Superficie específica : 71.05



**ESPECIFICACIONES** : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.


**OBSERVACIONES** : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanco, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

**RESULTADOS** : Arena mal graduada, de color blanco, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SP - A-3 (0).  
 El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 3.22 %.  
 El módulo de finza del agregado es 1.34.

# **DISEÑO DE MEZCLA**

# **MASTER EASE**

**MASTER EASE 0.58**

|   |   |
|---|---|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br><b>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024.</b> |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP  |

**PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO  
ASTM C-138**

Relación agua/cemento: 0.58      Aditivo: MasterEase 3900 al 0.5%  
 Cemento: APU Tipo GU

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

|                               | PESO              | VOLUMEN ABSOLUTO |
|-------------------------------|-------------------|------------------|
| CEMENTO                       | 482.80 kg         | 0.15934 m3       |
| AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) | 1264.39 kg        | 0.47641 m3       |
| AGUA                          | 277.80 kg         | 0.27780 m3       |
| ADITIVO MasterEase 3900       | 2.40 kg           | 0.00216 m3       |
| <b>TOTAL DE MATERIALES</b>    | <b>2027.39 kg</b> | <b>0.916 m3</b>  |

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2027.39 \text{ kg}}{0.916 \text{ m}^3} = 2213.96 \text{ kg/m}^3$$


**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

|                                       |       |                |       |
|---------------------------------------|-------|----------------|-------|
| (A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)       | 15165 | 15156          | 15161 |
| (B) PESO DE MOLDE (g)                 | 3346  | 3346           | 3346  |
| (C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)           | 14819 | 14810          | 14815 |
| (D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)            | 7074  | 7074           | 7074  |
| (D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)           | 2.095 | 2.094          | 2.094 |
| <b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b> |       | <b>2.09424</b> |       |
| <b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b> |       | <b>2094.24</b> |       |

|                            |   |  |   |  |
|----------------------------|---|--|---|--|
| RENDIMIENTO                | = | $\frac{2027.39 \text{ kg.}}{2094.24 \text{ kg/m}^3}$ | = | <b>0.968079 m3</b>                           |
| RENDIMIENTO RELATIVO       | = | $\frac{0.968079 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3}$         | = | <b>0.968</b>                                 |
| CONTENIDO DE CEMENTO REAL  | = | $\frac{482.8 \text{ m}^3}{0.968079 \text{ m}^3}$     | = | <b>498.72 kg/m3</b> = <b>11.73 bolsas/m3</b> |
| CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO |   | 5.41 %   |   | Método gravimétrico                          |
| ASENTAMIENTO (SLUMP)       |   | 6 3/4"   |   |  |
| TEMPERATURA DE LA MEZCLA   |   | 30.6 °C  |   |  |

**COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL**

|                               | PESO              | VOLUMEN ABSOLUTO |
|-------------------------------|-------------------|------------------|
| CEMENTO                       | 498.72 kg         | 0.165 m3         |
| AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) | 1306.06 kg        | 0.492 m3         |
| AGUA                          | 266.96 lts.       | 0.267 m3         |
| Aditivo MasterEase 3900       | 2.46 kg           | 0.002 m3         |
| <b>AIRE ATRAPADO</b>          | <b>0.00</b>       | <b>0.054 m3</b>  |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>2094.24 kg</b> | <b>1.0000 m3</b> |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Paul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

### 7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

|                 |   |                          |
|-----------------|---|--------------------------|
| Cemento         | : | 482.8 Kg/m <sup>3</sup>  |
| Agua            | : | 220.2 Lts/m <sup>3</sup> |
| Agregado Fino   | : | 1321.9 Kg/m <sup>3</sup> |
| MasterEase 3900 | : | 2.4 Kg/m <sup>3</sup>    |

### 8. PROPORCION EN PESO (Kg)

|               |   |         |   |        |   |       |
|---------------|---|---------|---|--------|---|-------|
| Cemento       | : | 482.80  | / | 482.80 | = | 1.00  |
| Agregado Fino | : | 1321.95 | / | 482.80 | = | 2.74  |
| Agua          | : | 0.46    | x | 42.50  | = | 19.55 |

|                             |   |          |   |             |   |              |                    |
|-----------------------------|---|----------|---|-------------|---|--------------|--------------------|
| <b>DOSIFICACION EN PESO</b> | : | <b>C</b> | : | <b>AF</b>   | : | <b>Agua</b>  |                    |
|                             |   | <b>1</b> |   | <b>2.74</b> |   | <b>19.55</b> | Lts/m <sup>3</sup> |

### 9. PROPORCION EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino : 1477.35 Kg/m<sup>3</sup>


|                                |   |          |   |             |   |              |                    |
|--------------------------------|---|----------|---|-------------|---|--------------|--------------------|
| <b>DOSIFICACION EN VOLUMEN</b> | : | <b>C</b> | : | <b>AF</b>   | : | <b>Agua</b>  |                    |
|                                |   | <b>1</b> |   | <b>2.76</b> |   | <b>19.55</b> | Lts/m <sup>3</sup> |

### 10. DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO

|               |   |            |
|---------------|---|------------|
| Cemento       | : | 42.5 Kg    |
| Agregado Fino | : | 116.5 Kg   |
| Agua Efectiva | : | 19.55 Its. |

**ESPECIFICACIONES** : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

**OBSERVACIONES** : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |   |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Paul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Asesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

### INFORMACION

#### A. MATERIALES

##### 1. CEMENTO

|                 |   |                        |
|-----------------|---|------------------------|
| Marca y Tipo    | : | <b>APU Tipo GU</b>     |
| Peso Especifico | : | 3.03 gr/cc             |
| Peso Unitario   | : | 1500 kg/m <sup>3</sup> |

##### 2. AGREGADOS

|                          |   |                         |
|--------------------------|---|-------------------------|
|                          |   | <b>AGREGADO FINO</b>    |
| Peso Especifico          | : | 2.645 gr/cc             |
| Porcentaje de Absorción  | : | 0.50 %                  |
| Peso Unitario Suelto     | : | 1,406 Kg/m <sup>3</sup> |
| Peso Unitario Compactado | : | 1,619 Kg/m <sup>3</sup> |
| Modulo de Fineza         | : | 1.36                    |
| Humedad para Diseño      | : | 5.08 %                  |

#### B. CARACTERISTICAS

##### 3. DATOS PARA LA DOSIFICACION

|                             |                |                    |     |                              |         |       |                             |
|-----------------------------|----------------|--------------------|-----|------------------------------|---------|-------|-----------------------------|
| Estimación de Agua          | 280            | Lts/m <sup>3</sup> |     | Densidad del MasterEase 3900 | :       | 1.1   | kg/l                        |
| Relacion Agua/Cemento (A/C) | :              | 0.58               |     |                              |         |       |                             |
| Factor Cemento              | <b>C=A/Rac</b> | 280.00             | /   | 0.58                         | =       | 482.8 | = 11.36 Bls./m <sup>3</sup> |
| Contenido de Aire Atrapado  | :              | 8.50               | %   |                              |         |       |                             |
| Relacion Aditivo/Cemento    | :              | 0.005              |     |                              |         |       |                             |
| Cantidad de Aditivo         | 2414.00        | =                  | 2.4 | kg                           | Volumen | =     | 2.2 litros                  |

#### C. CALCULO

##### 4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA (SE ASUME QUE ADITIVO ES PARTE DE AGUA)

|               |   |        |   |      |   |              |                |
|---------------|---|--------|---|------|---|--------------|----------------|
| Cemento       | : | 482.8  | / | 3030 | = | 0.159        | m <sup>3</sup> |
| Agua          | : | 280.00 | / | 1000 | = | 0.280        | m <sup>3</sup> |
| Aire Atrapado | : | 8.50   | / | 100  | = | 0.085        | m <sup>3</sup> |
|               |   |        |   |      |   | <u>0.524</u> | m <sup>3</sup> |


|                                   |   |       |   |       |   |        |                |
|-----------------------------------|---|-------|---|-------|---|--------|----------------|
| Volumen Absoluto de los agregados | : | 1.000 | - | 0.524 | = | 0.476  | m <sup>3</sup> |
| Peso del Agregado Fino            | : | 0.476 | x | 2645  | = | 1258.1 | kg             |

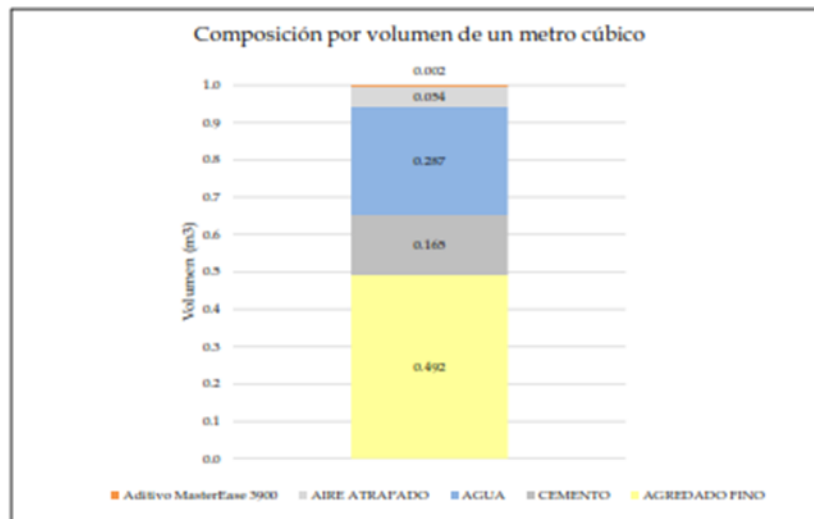
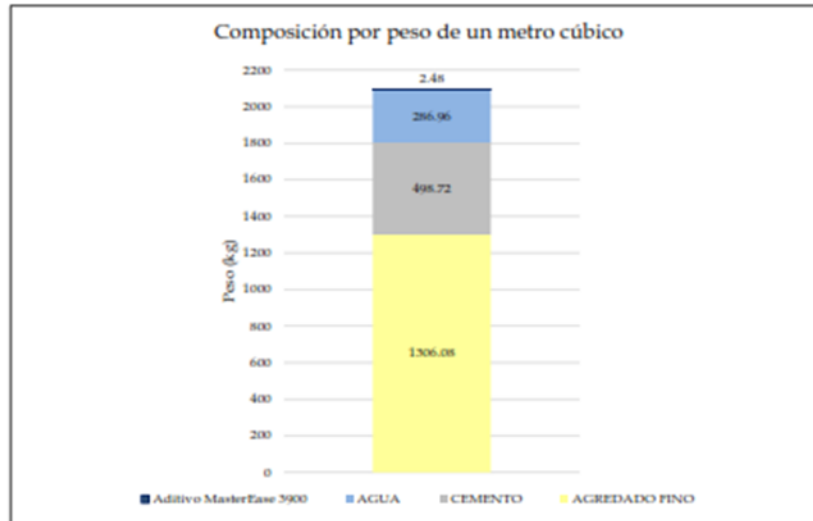
##### 5. VALORES DE DISEÑO

|                 |   |        |                    |
|-----------------|---|--------|--------------------|
| Cemento         | : | 482.8  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| Agua            | : | 277.8  | Lts/m <sup>3</sup> |
| Agregado Fino   | : | 1258.1 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| MasterEase 3900 | : | 2.4    | Kg/m <sup>3</sup>  |


##### 6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

|                             |   |         |   |         |   |         |                   |
|-----------------------------|---|---------|---|---------|---|---------|-------------------|
| Peso Humedo del A. Fino     | : | 1258.10 | x | 1.0508  | = | 1321.95 | Kg/m <sup>3</sup> |
| Humedad Superficial A. Fino | : | 5.08    | - | 0.50    | = | 4.58    | %                 |
| Aporte de Humedad A. Fino   | : | 1258.10 | x | 0.04575 | = | 57.56   | Lts.              |
| Agua Efectiva de Diseño     | : | 277.80  | - | 57.56   | = | 220.2   | Lts.              |

|   |   |
|---|---|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br><b>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024.</b> |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP  |



**MASTER EASE 0.60**

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |   |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Paul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Asesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

### INFORMACION

#### A. MATERIALES

##### 1. CEMENTO

|                 |   |                        |
|-----------------|---|------------------------|
| Marca y Tipo    | : | APU Tipo GU            |
| Peso Específico | : | 3.03 gr/cc             |
| Peso Unitario   | : | 1500 kg/m <sup>3</sup> |

##### 2. AGREGADOS

###### AGREGADO FINO

|                          |   |                         |
|--------------------------|---|-------------------------|
| Peso Específico          | : | 2.645 gr/cc             |
| Porcentaje de Absorción  | : | 0.50 %                  |
| Peso Unitario Suelto     | : | 1,406 Kg/m <sup>3</sup> |
| Peso Unitario Compactado | : | 1,619 Kg/m <sup>3</sup> |
| Modulo de Fineza         | : | 1.36                    |
| Humedad para Diseño      | : | 5.08 %                  |

#### B. CARACTERISTICAS

##### 3. DATOS PARA LA DOSIFICACION

|                             |           |                    |     |                              |         |       |                             |        |
|-----------------------------|-----------|--------------------|-----|------------------------------|---------|-------|-----------------------------|--------|
| Estimación de Agua          | 280       | Lts/m <sup>3</sup> |     | Densidad del MasterEase 3900 | :       | 1.1   | kg/l                        |        |
| Relacion Agua/Cemento (A/C) | :         | 0.60               |     |                              |         |       |                             |        |
| Factor Cemento              | $C=A/Rac$ | 280.00             | /   | 0.6                          | =       | 466.7 | = 10.98 Bls./m <sup>3</sup> |        |
| Contenido de Aire Atrapado  | :         | 8.50               | %   |                              |         |       |                             |        |
| Relacion Aditivo/Cemento    | :         | 0.005              |     |                              |         |       |                             |        |
| Cantidad de Aditivo         | 2333.50   | =                  | 2.3 | kg                           | Volumen | =     | 2.1                         | litros |

#### C. CALCULO

##### 4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA (SE ASUME QUE ADITIVO ES PARTE DE AGUA)

|               |   |        |   |      |   |              |                |
|---------------|---|--------|---|------|---|--------------|----------------|
| Cemento       | : | 466.7  | / | 3030 | = | 0.154        | m <sup>3</sup> |
| Agua          | : | 280.00 | / | 1000 | = | 0.280        | m <sup>3</sup> |
| Aire Atrapado | : | 8.50   | / | 100  | = | 0.085        | m <sup>3</sup> |
|               |   |        |   |      |   | <u>0.519</u> | m <sup>3</sup> |

|                                   |   |       |   |       |   |        |                |
|-----------------------------------|---|-------|---|-------|---|--------|----------------|
| Volumen Absoluto de los agregados | : | 1.000 | - | 0.519 | = | 0.481  | m <sup>3</sup> |
| Peso del Agregado Fino            | : | 0.481 | x | 2645  | = | 1272.2 | kg             |

##### 5. VALORES DE DISEÑO

|                 |   |        |                    |
|-----------------|---|--------|--------------------|
| Cemento         | : | 466.7  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| Agua            | : | 277.9  | Lts/m <sup>3</sup> |
| Agregado Fino   | : | 1272.2 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| MasterEase 3900 | : | 2.3    | Kg/m <sup>3</sup>  |

##### 6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

|                             |   |         |   |         |   |         |                   |
|-----------------------------|---|---------|---|---------|---|---------|-------------------|
| Peso Humedo del A. Fino     | : | 1272.20 | x | 1.0508  | = | 1336.76 | Kg/m <sup>3</sup> |
| Humedad Superficial A. Fino | : | 5.08    | - | 0.50    | = | 4.58    | %                 |
| Aporte de Humedad A. Fino   | : | 1272.20 | x | 0.04575 | = | 58.20   | Lts.              |
| Agua Efectiva de Diseño     | : | 277.90  | - | 58.20   | = | 219.7   | Lts.              |

|   |   |
|---|---|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br><b>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024.</b> |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP  |

**PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO  
ASTM C-138**

Relación agua/cemento: **0.60**      Aditivo: MasterEase 3900 al 0.5%  
 Cemento: **APU Tipo GU**

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

|                                 | PESO              | VOLUMEN ABSOLUTO           |
|---------------------------------|-------------------|----------------------------|
| CEMENTO :                       | 466.70 kg         | 0.15403 m <sup>3</sup>     |
| AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) : | 1276.56 kg        | 0.48175 m <sup>3</sup>     |
| AGUA :                          | 277.90 kg         | 0.27790 m <sup>3</sup>     |
| ADITIVO MasterEase 3900 :       | 2.30 kg           | 0.00209 m <sup>3</sup>     |
| <b>TOTAL DE MATERIALES</b>      | <b>2025.46 kg</b> | <b>0.916 m<sup>3</sup></b> |

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2025.46 \text{ kg}}{0.916 \text{ m}^3} = 2211.77 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

|  |       |                |       |
|--|-------|----------------|-------|
| (A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)                  | 15173 | 15109          | 15191 |
| (B) PESO DE MOLDE (g)                            | 3346  | 3346           | 3346  |
| (C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)                      | 14827 | 14843          | 14845 |
| (D) VOLUMEN DE MOLDE (cm <sup>3</sup> )          | 7074  | 7074           | 7074  |
| (D/C) PESO UNITARIO (g/cm <sup>3</sup> )         | 2.096 | 2.096          | 2.099 |
| <b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm<sup>3</sup>)</b> |       | <b>2.09759</b> |       |
| <b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m<sup>3</sup>)</b> |       | <b>2097.59</b> |       |

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2025.46 \text{ kg}}{2097.59 \text{ kg/m}^3} = 0.965613 \text{ m}^3$$


$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.965613 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.966$$

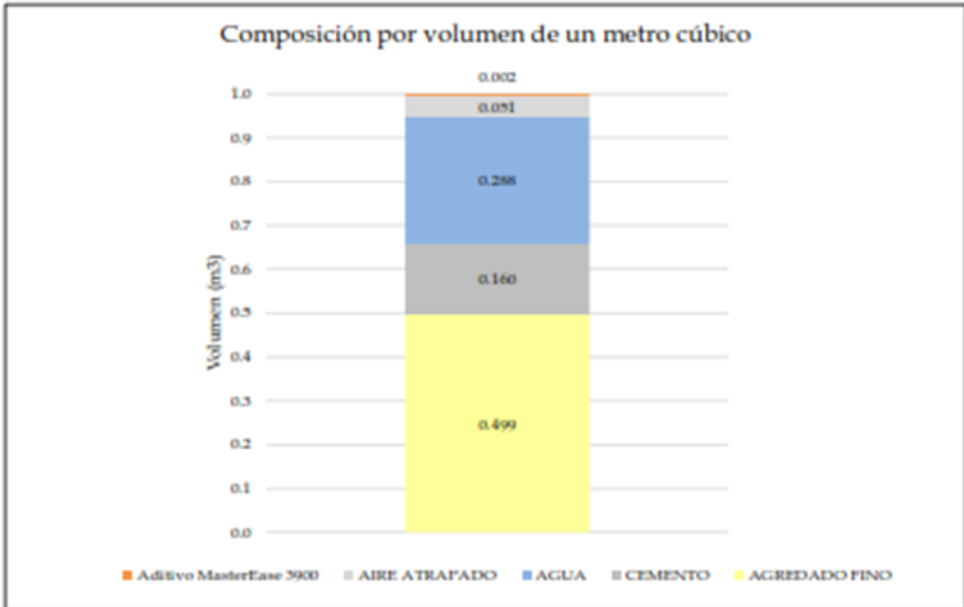
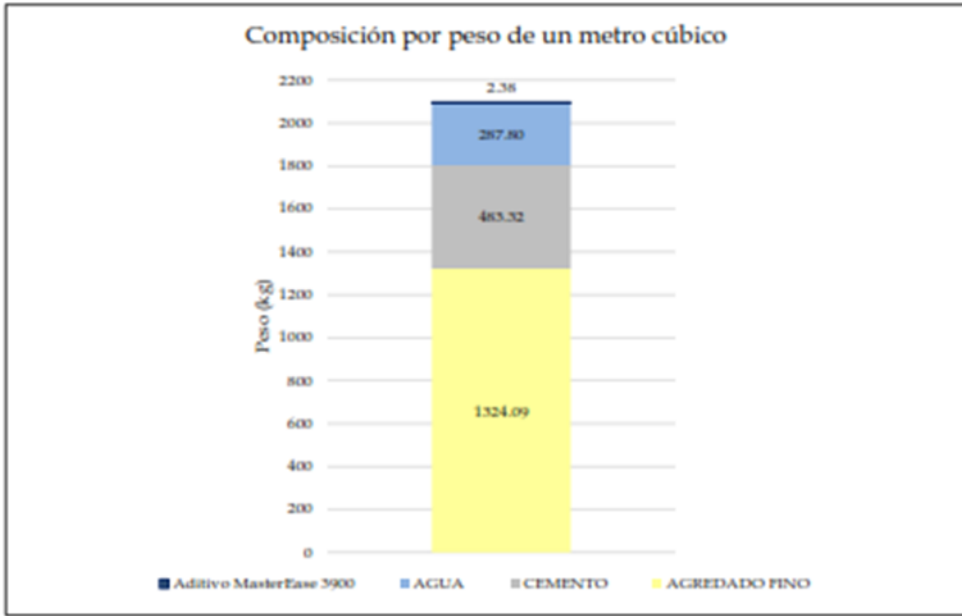
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{466.7 \text{ m}^3}{0.965613 \text{ m}^3} = 483.32 \text{ kg/m}^3 = 11.37 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO: 5.16 %      Método gravimétrico  
 ASENTAMIENTO (SLUMP): 6 1/4"  
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA: 31.4 °C


**COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL**

|                                 | PESO              | VOLUMEN ABSOLUTO            |
|---------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| CEMENTO :                       | 483.32 kg         | 0.160 m <sup>3</sup>        |
| AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) : | 1324.09 kg        | 0.499 m <sup>3</sup>        |
| AGUA :                          | 267.80 lts.       | 0.268 m <sup>3</sup>        |
| Aditivo MasterEase 3900 :       | 2.35 kg           | 0.002 m <sup>3</sup>        |
| <b>AIRE ATRAPADO</b>            | <b>0.00</b>       | <b>0.051 m<sup>3</sup></b>  |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>2097.59 kg</b> | <b>1.0000 m<sup>3</sup></b> |

|   |   |
|---|---|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br><b>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024.</b> |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP  |



## **MASTER EASE 0.62**

|  |  |   |
|--|--|---|
| <br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |   |
|  | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Asesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

### INFORMACION

#### A. MATERIALES

##### 1. CEMENTO

|                 |   |                          |
|-----------------|---|--------------------------|
| Marca y Tipo    | : | Andino Forte Tipo MH (R) |
| Peso Específico | : | 2.95 gr/cc               |
| Peso Unitario   | : | 1500 kg/m <sup>3</sup>   |

##### 2. AGREGADOS

###### AGREGADO FINO

|                          |   |                         |
|--------------------------|---|-------------------------|
| Peso Específico          | : | 2.645 gr/cc             |
| Porcentaje de Absorción  | : | 0.50 %                  |
| Peso Unitario Suelto     | : | 1,406 Kg/m <sup>3</sup> |
| Peso Unitario Compactado | : | 1,619 Kg/m <sup>3</sup> |
| Modulo de Fineza         | : | 1.36                    |
| Humedad para Diseño      | : | 5.08 %                  |

#### B. CARACTERISTICAS

##### 3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

|                             |                |                    |     |                              |         |       |                             |
|-----------------------------|----------------|--------------------|-----|------------------------------|---------|-------|-----------------------------|
| Estimación de Agua          | 280            | Lts/m <sup>3</sup> |     | Densidad del MasterEase 3900 | :       | 1.1   | kg/l                        |
| Relacion Agua/Cemento (A/C) | :              | 0.62               |     |                              |         |       |                             |
| Factor Cemento              | <b>C=A/Rac</b> | 280.00             | /   | 0.62                         | =       | 451.6 | = 10.63 Bls./m <sup>3</sup> |
| Contenido de Aire Atrapado  | :              | 8.50               | %   |                              |         |       |                             |
| Relacion Aditivo/Cemento    | :              | 0.005              |     |                              |         |       |                             |
| Cantidad de Aditivo         | 2258.00        | =                  | 2.3 | kg                           | Volumen | =     | 2.1 litros                  |

#### C. CALCULO

##### 4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA (SE ASUME QUE ADITIVO ES PARTE DE AGUA)

|               |   |        |   |      |   |              |                |
|---------------|---|--------|---|------|---|--------------|----------------|
| Cemento       | : | 451.6  | / | 2950 | = | 0.153        | m <sup>3</sup> |
| Agua          | : | 280.00 | / | 1000 | = | 0.280        | m <sup>3</sup> |
| Aire Atrapado | : | 8.50   | / | 100  | = | 0.085        | m <sup>3</sup> |
|               |   |        |   |      |   | <u>0.518</u> | m <sup>3</sup> |


|                                   |   |       |   |       |   |        |                |
|-----------------------------------|---|-------|---|-------|---|--------|----------------|
| Volumen Absoluto de los agregados | : | 1.000 | - | 0.518 | = | 0.482  | m <sup>3</sup> |
| Peso del Agregado Fino            | : | 0.482 | x | 2645  | = | 1274.7 | kg             |

##### 5. VALORES DE DISEÑO

|                 |   |        |                    |
|-----------------|---|--------|--------------------|
| Cemento         | : | 451.6  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| Agua            | : | 277.9  | Lts/m <sup>3</sup> |
| Agregado Fino   | : | 1274.7 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| MasterEase 3900 | : | 2.3    | Kg/m <sup>3</sup>  |

##### 6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

|                             |   |         |   |         |   |         |                   |
|-----------------------------|---|---------|---|---------|---|---------|-------------------|
| Peso Humedo del A. Fino     | : | 1274.70 | x | 1.0508  | = | 1339.39 | Kg/m <sup>3</sup> |
| Humedad Superficial A. Fino | : | 5.08    | - | 0.50    | = | 4.58    | %                 |
| Aporte de Humedad A. Fino   | : | 1274.70 | x | 0.04575 | = | 58.32   | Lts.              |
| Agua Efectiva de Diseño     | : | 277.90  | - | 58.32   | = | 219.6   | Lts.              |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

### 7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

|                 |   |                          |
|-----------------|---|--------------------------|
| Cemento         | : | 451.6 Kg/m <sup>3</sup>  |
| Agua            | : | 219.6 Lts/m <sup>3</sup> |
| Agregado Fino   | : | 1339.4 Kg/m <sup>3</sup> |
| MasterEase 3900 | : | 2.3 Kg/m <sup>3</sup>    |

### 8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

|               |   |         |   |        |   |       |
|---------------|---|---------|---|--------|---|-------|
| Cemento       | : | 451.60  | / | 451.60 | = | 1.00  |
| Agregado Fino | : | 1339.39 | / | 451.60 | = | 2.97  |
| Agua          | : | 0.49    | x | 42.50  | = | 20.83 |

|                             |   |          |           |             |                    |
|-----------------------------|---|----------|-----------|-------------|--------------------|
| <b>DOSIFICACIÓN EN PESO</b> | : | <b>C</b> | <b>AF</b> | <b>Agua</b> | Lts/m <sup>3</sup> |
|                             |   | 1        | 2.97      | 20.83       |                    |

### 9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino : 1477.35 Kg/m<sup>3</sup>


|                                |   |          |           |             |                    |
|--------------------------------|---|----------|-----------|-------------|--------------------|
| <b>DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN</b> | : | <b>C</b> | <b>AF</b> | <b>Agua</b> | Lts/m <sup>3</sup> |
|                                |   | 1        | 2.99      | 20.83       |                    |

### 10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

|               |   |            |
|---------------|---|------------|
| Cemento       | : | 42.5 Kg    |
| Agregado Fino | : | 126.2 Kg   |
| Agua Efectiva | : | 20.83 lts. |

**ESPECIFICACIONES** : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

**OBSERVACIONES** : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br><b>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024.</b> |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP  | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Inq. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

**PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO**  
**ASTM C-138**

Relación agua/cemento: **0.62**      Aditivo: MasterEase 3900 al 0.5%  
 Cemento: **Andino Forte Tipo MH (R)**

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

|                                 | PESO              | VOLUMEN ABSOLUTO |
|---------------------------------|-------------------|------------------|
| CEMENTO :                       | 451.60 kg         | 0.15308 m3       |
| AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) : | 1281.07 kg        | 0.48270 m3       |
| AGUA :                          | 277.90 kg         | 0.27790 m3       |
| ADITIVO MasterEase 3900 :       | 2.30 kg           | 0.00209 m3       |
| <b>TOTAL DE MATERIALES</b>      | <b>2012.87 kg</b> | <b>0.916 m3</b>  |

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2012.87 \text{ kg}}{0.916 \text{ m}^3} = 2198.01 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

|                                       |                |       |       |
|---------------------------------------|----------------|-------|-------|
| (A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)       | 18215          | 18224 | 18231 |
| (B) PESO DE MOLDE (g)                 | 3346           | 3346  | 3346  |
| (C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)           | 14869          | 14878 | 14885 |
| (D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)            | 7074           | 7074  | 7074  |
| (D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)           | 2.102          | 2.103 | 2.104 |
| <b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b> | <b>2.10310</b> |       |       |
| <b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b> | <b>2103.10</b> |       |       |

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2012.87 \text{ kg.}}{2103.096667 \text{ kg/m}^3} = 0.957098 \text{ m}^3$$


$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.957098 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.957$$

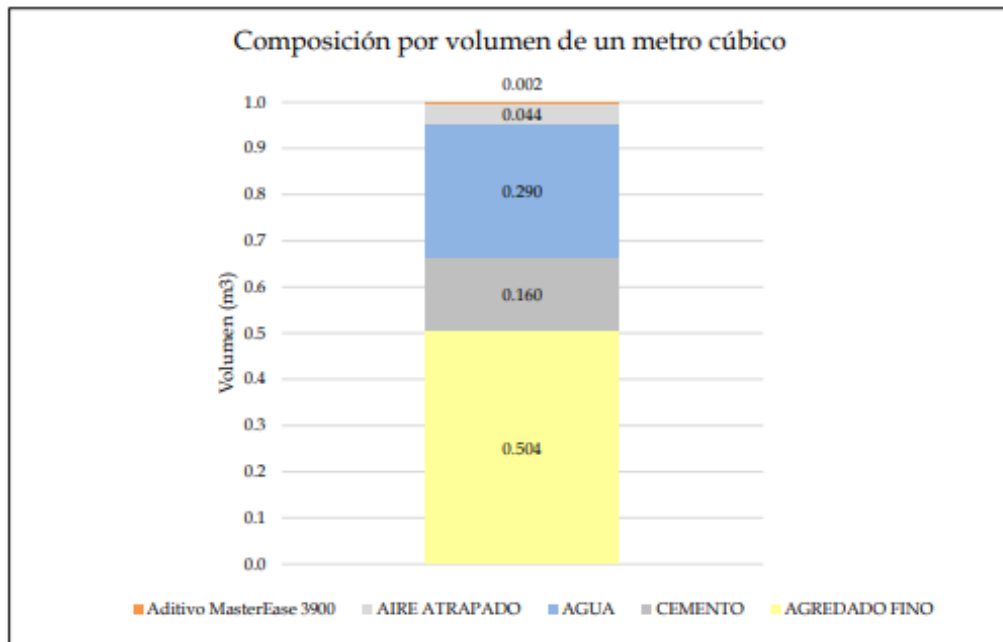
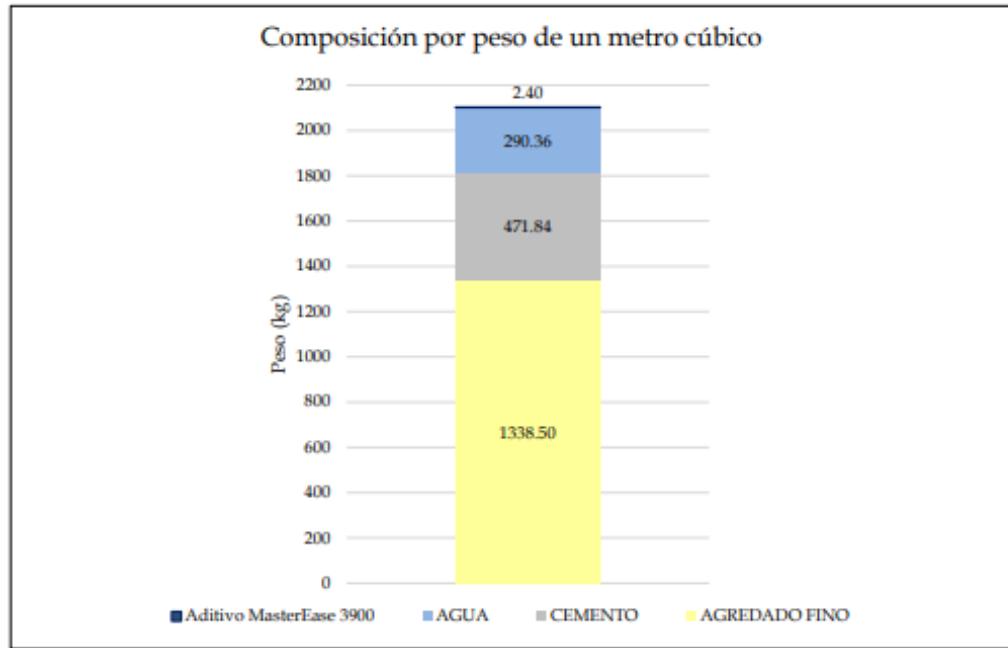
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{451.6 \text{ m}^3}{0.957098 \text{ m}^3} = 471.84 \text{ kg/m}^3 = 11.1 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.32 % Método gravimétrico  
 ASEMTAMIENTO (SLUMP) 5 1/2"  
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.0 °C

**COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL**


|                                 | PESO              | VOLUMEN ABSOLUTO |
|---------------------------------|-------------------|------------------|
| CEMENTO :                       | 471.84 kg         | 0.160 m3         |
| AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) : | 1338.50 kg        | 0.504 m3         |
| AGUA :                          | 290.36 lts.       | 0.290 m3         |
| Aditivo MasterEase 3900 :       | 2.40 kg           | 0.002 m3         |
| AIRE ATRAPADO                   | 0.00              | 0.044 m3         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>2103.10 kg</b> | <b>1.0000 m3</b> |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |



**SIKAMET 290 N**

**SIKAMET A/C 0.58**

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |   |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Asesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

### INFORMACION

#### A. MATERIALES

##### 1. CEMENTO

|                 |   |                                 |
|-----------------|---|---------------------------------|
| Marca y Tipo    | : | <b>Andino Forte Tipo MH (R)</b> |
| Peso Específico | : | 2.95 gr/cc                      |
| Peso Unitario   | : | 1500 kg/m <sup>3</sup>          |

##### 2. AGREGADOS

###### AGREGADO FINO

|                          |   |                         |
|--------------------------|---|-------------------------|
| Peso Específico          | : | 2.645 gr/cc             |
| Porcentaje de Absorción  | : | 0.50 %                  |
| Peso Unitario Suelto     | : | 1,406 Kg/m <sup>3</sup> |
| Peso Unitario Compactado | : | 1,619 Kg/m <sup>3</sup> |
| Modulo de Fineza         | : | 1.36                    |
| Humedad para Diseño      | : | 5.08 %                  |

#### B. CARACTERISTICAS

##### 3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

|                             |                |                    |                            |      |         |                                   |
|-----------------------------|----------------|--------------------|----------------------------|------|---------|-----------------------------------|
| Estimación de Agua          | 280            | Lts/m <sup>3</sup> | Densidad del Sikament 290N | :    | 1.2     | kg/l                              |
| Relacion Agua/Cemento (A/C) | :              | 0.58               |                            |      |         |                                   |
| Factor Cemento              | <b>C=A/Rac</b> | 280.00             | /                          | 0.58 | =       | 482.8 = 11.36 Bls./m <sup>3</sup> |
| Contenido de Aire Atrapado  | :              | 8.50               | %                          |      |         |                                   |
| Relacion Aditivo/Cemento    | :              | 0.007              |                            |      |         |                                   |
| Cantidad de Aditivo         | 3379.60        | =                  | 3.4                        | kg   | Volumen | = 2.8 litros                      |

#### C. CALCULO

##### 4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA (SE ASUME QUE ADITIVO ES PARTE DE AGUA)

|               |   |        |   |      |   |                            |
|---------------|---|--------|---|------|---|----------------------------|
| Cemento       | : | 482.8  | / | 2950 | = | 0.164 m <sup>3</sup>       |
| Agua          | : | 280.00 | / | 1000 | = | 0.280 m <sup>3</sup>       |
| Aire Atrapado | : | 8.50   | / | 100  | = | 0.085 m <sup>3</sup>       |
|               |   |        |   |      |   | <u>0.529 m<sup>3</sup></u> |


|                                   |   |       |   |       |   |                      |
|-----------------------------------|---|-------|---|-------|---|----------------------|
| Volumen Absoluto de los agregados | : | 1.000 | - | 0.529 | = | 0.471 m <sup>3</sup> |
| Peso del Agregado Fino            | : | 0.471 | x | 2645  | = | 1246.7 kg            |

##### 5. VALORES DE DISEÑO

|               |   |        |                    |
|---------------|---|--------|--------------------|
| Cemento       | : | 482.8  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| Agua          | : | 277.2  | Lts/m <sup>3</sup> |
| Agregado Fino | : | 1246.7 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| Sikament 290N | : | 3.4    | Kg/m <sup>3</sup>  |

##### 6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

|                             |   |         |   |         |   |                           |
|-----------------------------|---|---------|---|---------|---|---------------------------|
| Peso Humedo del A. Fino     | : | 1246.70 | x | 1.0508  | = | 1309.97 Kg/m <sup>3</sup> |
| Humedad Superficial A. Fino | : | 5.08    | - | 0.50    | = | 4.58 %                    |
| Aporte de Humedad A. Fino   | : | 1246.70 | x | 0.04575 | = | 57.04 Lts.                |
| Agua Efectiva de Diseño     | : | 277.20  | - | 57.04   | = | 220.2 Lts.                |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

### 7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

|               |   |                          |
|---------------|---|--------------------------|
| Cemento       | : | 482.8 Kg/m <sup>3</sup>  |
| Agua          | : | 220.2 Lts/m <sup>3</sup> |
| Agregado Fino | : | 1310.0 Kg/m <sup>3</sup> |
| Sikament 290N | : | 3.4 Kg/m <sup>3</sup>    |

### 8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

|               |   |         |   |        |   |       |
|---------------|---|---------|---|--------|---|-------|
| Cemento       | : | 482.80  | / | 482.80 | = | 1.00  |
| Agregado Fino | : | 1309.97 | / | 482.80 | = | 2.71  |
| Agua          | : | 0.46    | x | 42.50  | = | 19.55 |

|                             |   |          |           |             |                    |
|-----------------------------|---|----------|-----------|-------------|--------------------|
| <b>DOSIFICACIÓN EN PESO</b> | : | <b>C</b> | <b>AF</b> | <b>Agua</b> | Lts/m <sup>3</sup> |
|                             |   | 1        | 2.71      | 19.55       |                    |

### 9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino : 1477.35 Kg/m<sup>3</sup>


|                                |   |          |           |             |                    |
|--------------------------------|---|----------|-----------|-------------|--------------------|
| <b>DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN</b> | : | <b>C</b> | <b>AF</b> | <b>Agua</b> | Lts/m <sup>3</sup> |
|                                |   | 1        | 2.73      | 19.55       |                    |

### 10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

|               |   |            |
|---------------|---|------------|
| Cemento       | : | 42.5 Kg    |
| Agregado Fino | : | 115.2 Kg   |
| Agua Efectiva | : | 19.55 lts. |

**ESPECIFICACIONES** : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

**OBSERVACIONES** : El material en la mezcla es arena de color blanco, trasladada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

|  |   |  |
|--|---|--|
| <br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br><b>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024.</b> |  |
|  | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP  | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Inq. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

**PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO**  
**ASTM C-138**

**Relación agua/cemento:** 0.58      **Aditivo:** Sikament 290N al 0.7%  
**Cemento:** Andino Forte Tipo MH (R)

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

|                               | PESO              | VOLUMEN ABSOLUTO |
|-------------------------------|-------------------|------------------|
| CEMENTO                       | 482.80 kg         | 0.16366 m3       |
| AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) | 1252.93 kg        | 0.47209 m3       |
| AGUA                          | 277.20 kg         | 0.27720 m3       |
| ADITIVO Sikament 290N         | 3.40 kg           | 0.00283 m3       |
| <b>TOTAL DE MATERIALES</b>    | <b>2016.33 kg</b> | <b>0.916 m3</b>  |

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2016.33 \text{ kg}}{0.916 \text{ m}^3} = 2201.75 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

|                                       |                |       |       |
|---------------------------------------|----------------|-------|-------|
| (A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)       | 17853          | 17900 | 17915 |
| (B) PESO DE MOLDE (g)                 | 3346           | 3346  | 3346  |
| (C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)           | 14507          | 14554 | 14569 |
| (D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)            | 7074           | 7074  | 7074  |
| (D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)           | 2.051          | 2.057 | 2.060 |
| <b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b> | <b>2.05588</b> |       |       |
| <b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b> | <b>2055.88</b> |       |       |

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2016.33 \text{ kg.}}{2055.883333 \text{ kg/m}^3} = 0.980761 \text{ m}^3$$


$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.980761 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.981$$

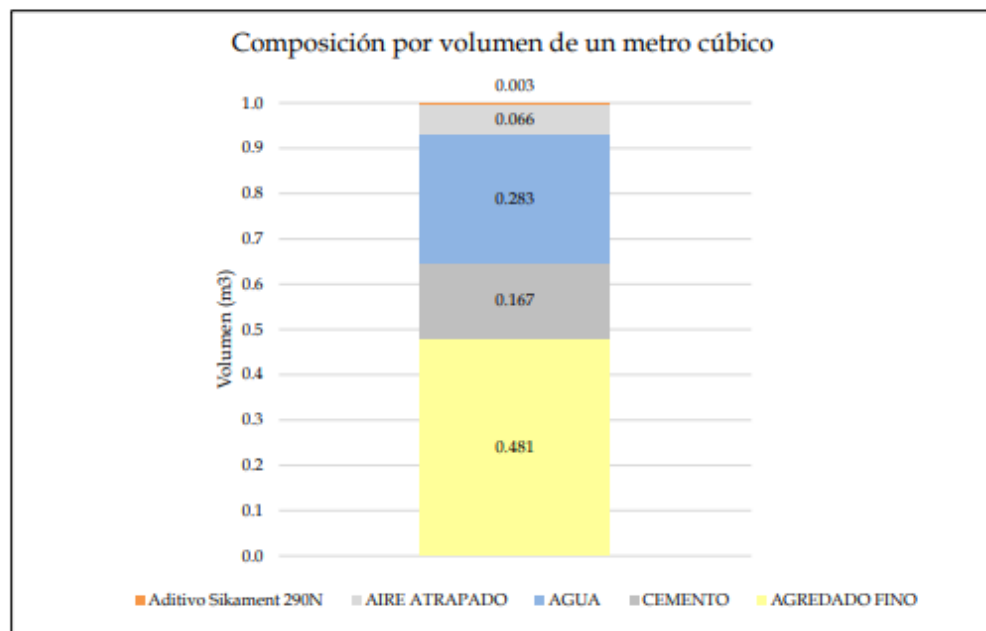
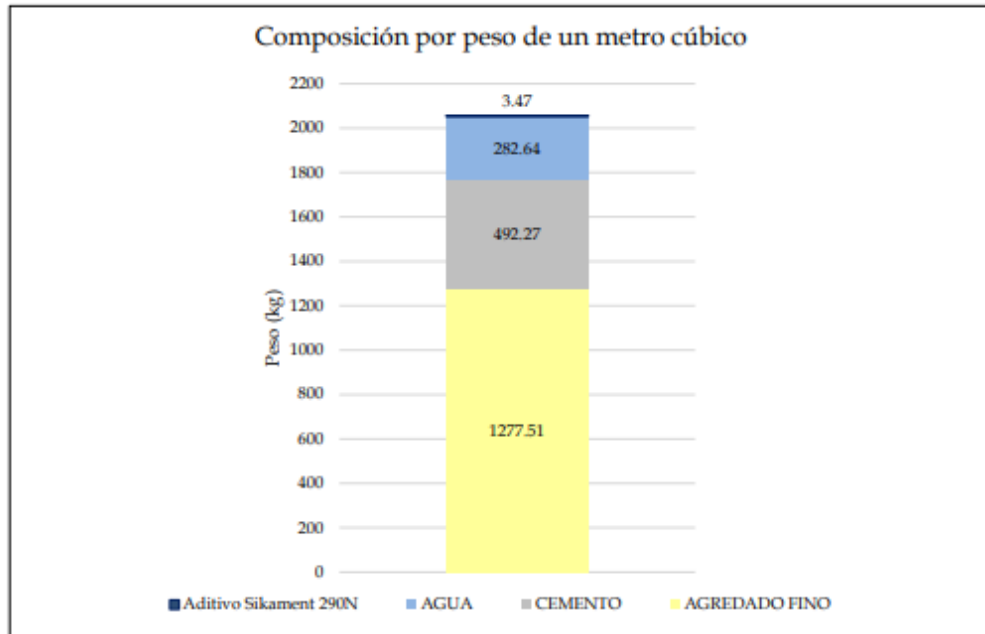
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{482.8 \text{ m}^3}{0.980761 \text{ m}^3} = 492.27 \text{ kg/m}^3 = 11.58 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 6.62 %      Método gravimétrico  
 ASEMTAMIENTO (SLUMP) 5 5/8"  
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.8 °C

**COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL**


|                               | PESO              | VOLUMEN ABSOLUTO |
|-------------------------------|-------------------|------------------|
| CEMENTO                       | 492.27 kg         | 0.167 m3         |
| AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) | 1277.51 kg        | 0.481 m3         |
| AGUA                          | 282.64 lts.       | 0.283 m3         |
| Aditivo Sikament 290N         | 3.47 kg           | 0.003 m3         |
| AIRE ATRAPADO                 | 0.00              | 0.066 m3         |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>2055.89 kg</b> | <b>1.0000 m3</b> |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br><b>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024.</b> |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP  | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |




**SIKAMET 290 N**

**SIKAMET A/C 0.60**

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |   |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Asesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |   |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Asesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

### 7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

|               |   |                          |
|---------------|---|--------------------------|
| Cemento       | : | 466.7 Kg/m <sup>3</sup>  |
| Agua          | : | 219.5 Lts/m <sup>3</sup> |
| Agregado Fino | : | 1325.1 Kg/m <sup>3</sup> |
| Sikament 290N | : | 3.3 Kg/m <sup>3</sup>    |

### 8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

|               |   |        |   |        |   |       |
|---------------|---|--------|---|--------|---|-------|
| Cemento       | : | 466.70 | / | 466.70 | = | 1.00  |
| Agregado Fino | : | 1325.1 | / | 466.70 | = | 2.84  |
| Agua          | : | 0.47   | x | 42.50  | = | 19.98 |

|                             |   |          |   |           |   |             |                    |
|-----------------------------|---|----------|---|-----------|---|-------------|--------------------|
| <b>DOSIFICACIÓN EN PESO</b> | : | <b>C</b> | : | <b>AF</b> | : | <b>Agua</b> | Lts/m <sup>3</sup> |
|                             |   | 1        |   | 2.84      |   | 19.98       |                    |

### 9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)

|                                     |   |                           |
|-------------------------------------|---|---------------------------|
| Peso Unitario Suelto Humedo A. fino | : | 1477.35 Kg/m <sup>3</sup> |
|-------------------------------------|---|---------------------------|

|                                |   |          |   |           |   |             |                    |
|--------------------------------|---|----------|---|-----------|---|-------------|--------------------|
| <b>DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN</b> | : | <b>C</b> | : | <b>AF</b> | : | <b>Agua</b> | Lts/m <sup>3</sup> |
|                                |   | 1        |   | 2.86      |   | 19.98       |                    |

### 10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

|               |   |            |
|---------------|---|------------|
| Cemento       | : | 42.5 Kg    |
| Agregado Fino | : | 120.7 Kg   |
| Agua Efectiva | : | 19.98 lts. |


**ESPECIFICACIONES** : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

**OBSERVACIONES** : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

Sikament 290N : 3.3 Kg/m<sup>3</sup>

### 6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

|                             |   |         |   |         |   |                           |
|-----------------------------|---|---------|---|---------|---|---------------------------|
| Peso Humedo del A. Fino     | : | 1261.10 | x | 1.0508  | = | 1325.10 Kg/m <sup>3</sup> |
| Humedad Superficial A. Fino | : | 5.08    | - | 0.50    | = | 4.58 %                    |
| Aporte de Humedad A. Fino   | : | 1261.10 | x | 0.04575 | = | 57.70 Lts.                |
| Agua Efectiva de Diseño     | : | 277.20  | - | 57.70   | = | 219.5 Lts.                |

|  |   |
|--|---|
| <br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br><b>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024.</b> |
|  | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP  |

**PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO**  
**ASTM C-138**

Relación agua/cemento: **0.60**                      Aditivo: Sikament 290N al 0.7%  
 Cemento: **Andino Forte Tipo MH (R)**

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

|                               | PESO              | VOLUMEN ABSOLUTO |
|-------------------------------|-------------------|------------------|
| CEMENTO                       | : 466.70 kg       | 0.15820 m3       |
| AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) | : 1267.41 kg      | 0.47755 m3       |
| AGUA                          | : 277.20 kg       | 0.27720 m3       |
| ADITIVO Sikament 290N         | : 3.30 kg         | 0.00275 m3       |
| <b>TOTAL DE MATERIALES</b>    | <b>2014.61 kg</b> | <b>0.916 m3</b>  |

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2014.61 \text{ kg}}{0.916 \text{ m}^3} = 2200.08 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

|                                       |       |                |       |
|---------------------------------------|-------|----------------|-------|
| (A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)       | 17983 | 17991          | 18000 |
| (B) PESO DE MOLDE (g)                 | 3346  | 3346           | 3346  |
| (C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)           | 14637 | 14645          | 14654 |
| (D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)            | 7074  | 7074           | 7074  |
| (D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)           | 2.069 | 2.070          | 2.072 |
| <b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b> |       | <b>2.07031</b> |       |
| <b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b> |       | <b>2070.31</b> |       |

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2014.61 \text{ kg.}}{2070.306667 \text{ kg/m}^3} = 0.973097 \text{ m}^3$$


$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.973097 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.973$$

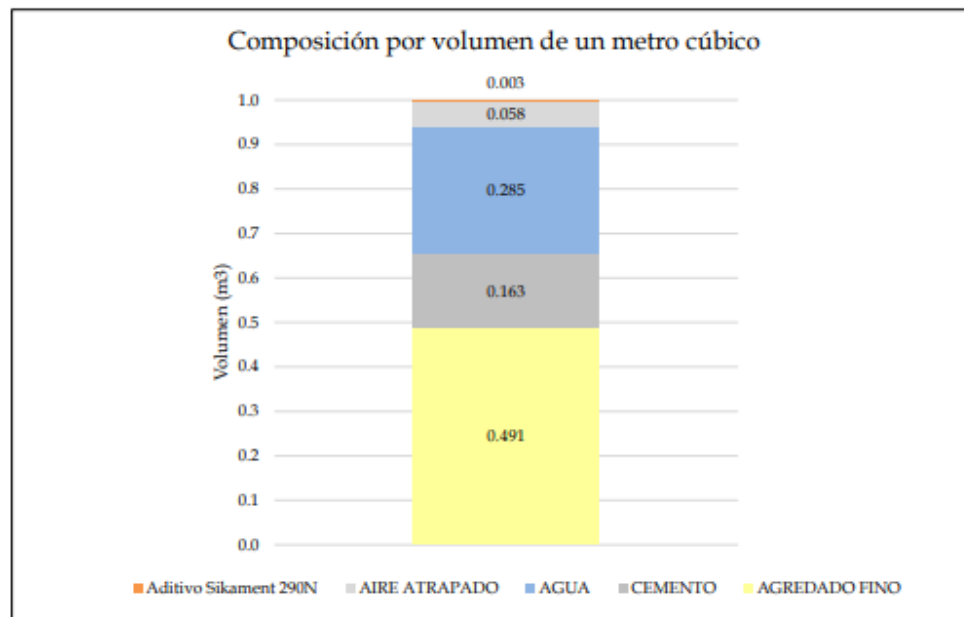
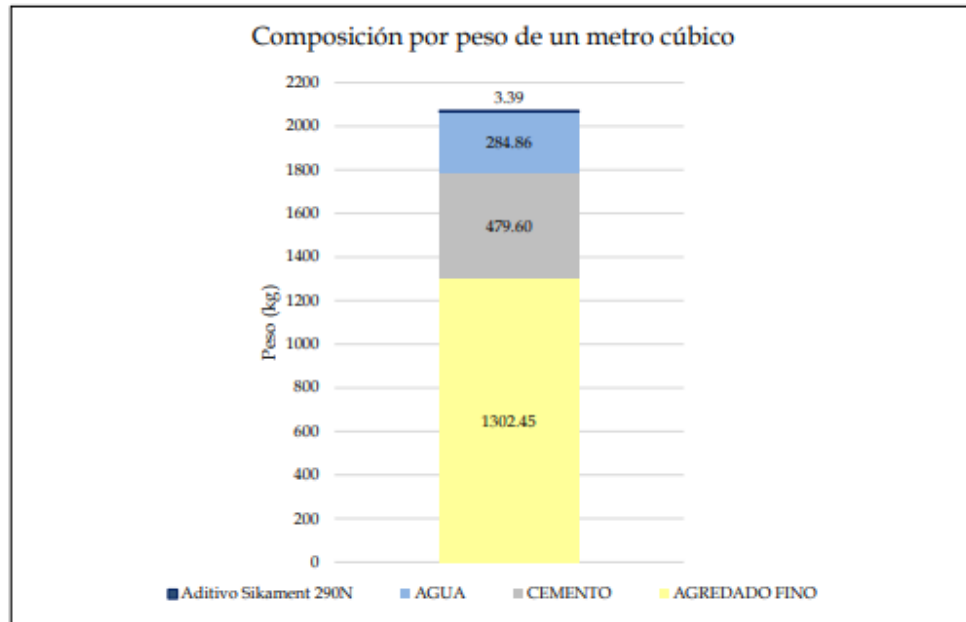
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{466.7 \text{ m}^3}{0.973097 \text{ m}^3} = 479.6 \text{ kg/m}^3 = 11.28 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 5.90 % Método gravimétrico  
 ASEMAMIENTO (SLUMP) 5 1/4"  
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.8 °C


**COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL**

|                               | PESO              | VOLUMEN ABSOLUTO |
|-------------------------------|-------------------|------------------|
| CEMENTO                       | : 479.60 kg       | 0.163 m3         |
| AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) | : 1302.45 kg      | 0.491 m3         |
| AGUA                          | : 284.86 lts.     | 0.285 m3         |
| Aditivo Sikament 290N         | : 3.39 kg         | 0.003 m3         |
| AIRE ATRAPADO                 | : 0.00            | 0.058 m3         |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>2070.30 kg</b> | <b>1.0000 m3</b> |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |



**SIKAMET 290 N 0.62**

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |   |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Asesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

### INFORMACION

#### A. MATERIALES

##### 1. CEMENTO

|                 |   |                                 |
|-----------------|---|---------------------------------|
| Marca y Tipo    | : | <b>Andino Forte Tipo MH (R)</b> |
| Peso Especifico | : | 2.95 gr/cc                      |
| Peso Unitario   | : | 1500 kg/m <sup>3</sup>          |

##### 2. AGREGADOS

|                          |   |                         |
|--------------------------|---|-------------------------|
|                          |   | <b>AGREGADO FINO</b>    |
| Peso Especifico          | : | 2.645 gr/cc             |
| Porcentaje de Absorción  | : | 0.50 %                  |
| Peso Unitario Suelto     | : | 1,406 Kg/m <sup>3</sup> |
| Peso Unitario Compactado | : | 1,619 Kg/m <sup>3</sup> |
| Modulo de Fineza         | : | 1.36                    |
| Humedad para Diseño      | : | 5.08 %                  |

#### B. CARACTERISTICAS

##### 3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

|                             |                |                    |     |                            |         |       |                             |
|-----------------------------|----------------|--------------------|-----|----------------------------|---------|-------|-----------------------------|
| Estimación de Agua          | 280            | Lts/m <sup>3</sup> |     | Densidad del Sikament 290N | :       | 1.2   | kg/l                        |
| Relacion Agua/Cemento (A/C) | :              | 0.62               |     |                            |         |       |                             |
| Factor Cemento              | <b>C=A/Rac</b> | 280.00             | /   | 0.62                       | =       | 451.6 | = 10.63 Bls./m <sup>3</sup> |
| Contenido de Aire Atrapado  | :              | 8.50               | %   |                            |         |       |                             |
| Relacion Aditivo/Cemento    |                | 0.007              |     |                            |         |       |                             |
| Cantidad de Aditivo         | 3161.20        | =                  | 3.2 | kg                         | Volumen | =     | 2.7 litros                  |

#### C. CALCULO

##### 4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA (SE ASUME QUE ADITIVO ES PARTE DE AGUA)


|                                   |   |        |   |       |   |              |                |
|-----------------------------------|---|--------|---|-------|---|--------------|----------------|
| Cemento                           | : | 451.6  | / | 2950  | = | 0.153        | m <sup>3</sup> |
| Agua                              | : | 280.00 | / | 1000  | = | 0.280        | m <sup>3</sup> |
| Aire Atrapado                     | : | 8.50   | / | 100   | = | 0.085        | m <sup>3</sup> |
|                                   |   |        |   |       |   | <u>0.518</u> | m <sup>3</sup> |
| Volumen Absoluto de los agregados | : | 1.000  | - | 0.518 | = | 0.482        | m <sup>3</sup> |
| Peso del Agregado Fino            | : | 0.482  | x | 2645  | = | 1274.7       | kg             |

##### 5. VALORES DE DISEÑO

|               |   |        |                    |
|---------------|---|--------|--------------------|
| Cemento       | : | 451.6  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| Agua          | : | 277.3  | Lts/m <sup>3</sup> |
| Agregado Fino | : | 1274.7 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| Sikament 290N | : | 3.2    | Kg/m <sup>3</sup>  |

##### 6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

|                             |   |         |   |         |   |         |                   |
|-----------------------------|---|---------|---|---------|---|---------|-------------------|
| Peso Humedo del A. Fino     | : | 1274.70 | x | 1.0508  | = | 1339.39 | Kg/m <sup>3</sup> |
| Humedad Superficial A. Fino | : | 5.08    | - | 0.50    | = | 4.58    | %                 |
| Aporte de Humedad A. Fino   | : | 1274.70 | x | 0.04575 | = | 58.32   | Lts.              |
| Agua Efectiva de Diseño     | : | 277.30  | - | 58.32   | = | 219.0   | Lts.              |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

#### 7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

|               |   |                          |
|---------------|---|--------------------------|
| Cemento       | : | 451.6 Kg/m <sup>3</sup>  |
| Agua          | : | 219.0 Lts/m <sup>3</sup> |
| Agregado Fino | : | 1339.4 Kg/m <sup>3</sup> |
| Sikament 290N | : | 3.2 Kg/m <sup>3</sup>    |

#### 8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

|               |   |         |   |        |   |       |
|---------------|---|---------|---|--------|---|-------|
| Cemento       | : | 451.60  | / | 451.60 | = | 1.00  |
| Agregado Fino | : | 1339.39 | / | 451.60 | = | 2.97  |
| Agua          | : | 0.48    | x | 42.50  | = | 20.40 |

|                             |   |          |   |             |   |              |                    |
|-----------------------------|---|----------|---|-------------|---|--------------|--------------------|
| <b>DOSIFICACIÓN EN PESO</b> | : | <b>C</b> | : | <b>AF</b>   | : | <b>Agua</b>  | Lts/m <sup>3</sup> |
|                             |   | <b>1</b> |   | <b>2.97</b> |   | <b>20.40</b> |                    |

#### 9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino : 1477.35 Kg/m<sup>3</sup>


|                                |   |          |   |             |   |              |                    |
|--------------------------------|---|----------|---|-------------|---|--------------|--------------------|
| <b>DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN</b> | : | <b>C</b> | : | <b>AF</b>   | : | <b>Agua</b>  | Lts/m <sup>3</sup> |
|                                |   | <b>1</b> |   | <b>2.99</b> |   | <b>20.40</b> |                    |

#### 10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

|               |   |            |
|---------------|---|------------|
| Cemento       | : | 42.5 Kg    |
| Agregado Fino | : | 126.2 Kg   |
| Agua Efectiva | : | 20.40 lts. |

**ESPECIFICACIONES** : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

**OBSERVACIONES** : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

|  |   |  |
|--|---|--|
| <br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br><b>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024.</b> |  |
|  | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP  | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

**PESO UNITARIO DE PRODUCCION Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO**  
**ASTM C-138**

**Relación agua/cemento:** **0.62**      **Aditivo:** Sikament 290N al 0.7%  
**Cemento:** **Andino Forte Tipo MH (R)**

**DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO**

|                                 | PESO              | VOLUMEN ABSOLUTO |
|---------------------------------|-------------------|------------------|
| CEMENTO :                       | 451.60 kg         | 0.15308 m3       |
| AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) : | 1281.07 kg        | 0.48270 m3       |
| AGUA :                          | 277.30 kg         | 0.27730 m3       |
| ADITIVO Sikament 290N :         | 3.20 kg           | 0.00267 m3       |
| <b>TOTAL DE MATERIALES</b>      | <b>2013.17 kg</b> | <b>0.916 m3</b>  |

S.S.S.\* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{2013.17 \text{ kg}}{0.916 \text{ m}^3} = 2198.39 \text{ kg/m}^3$$

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

|                                       |       |                |       |
|---------------------------------------|-------|----------------|-------|
| (A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)       | 18170 | 18185          | 18135 |
| (B) PESO DE MOLDE (g)                 | 3346  | 3346           | 3346  |
| (C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)           | 14824 | 14839          | 14789 |
| (D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)            | 7074  | 7074           | 7074  |
| (D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)           | 2.096 | 2.098          | 2.091 |
| <b>PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)</b> |       | <b>2.09462</b> |       |
| <b>PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)</b> |       | <b>2094.62</b> |       |

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2013.17 \text{ kg.}}{2094.616667 \text{ kg/m}^3} = 0.961116 \text{ m}^3$$


$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.961116 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.961$$

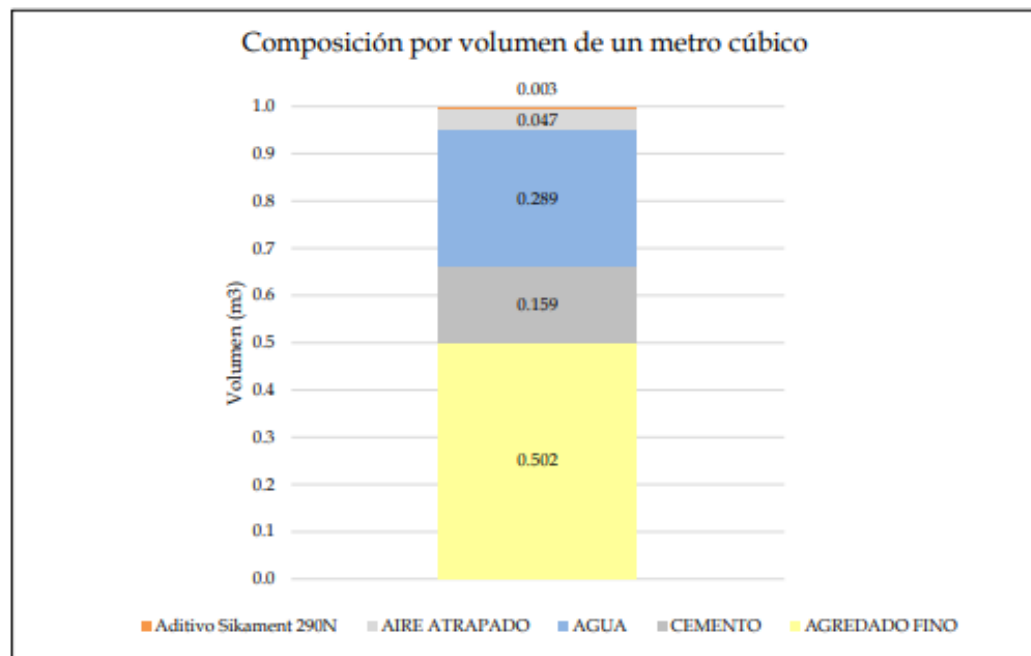
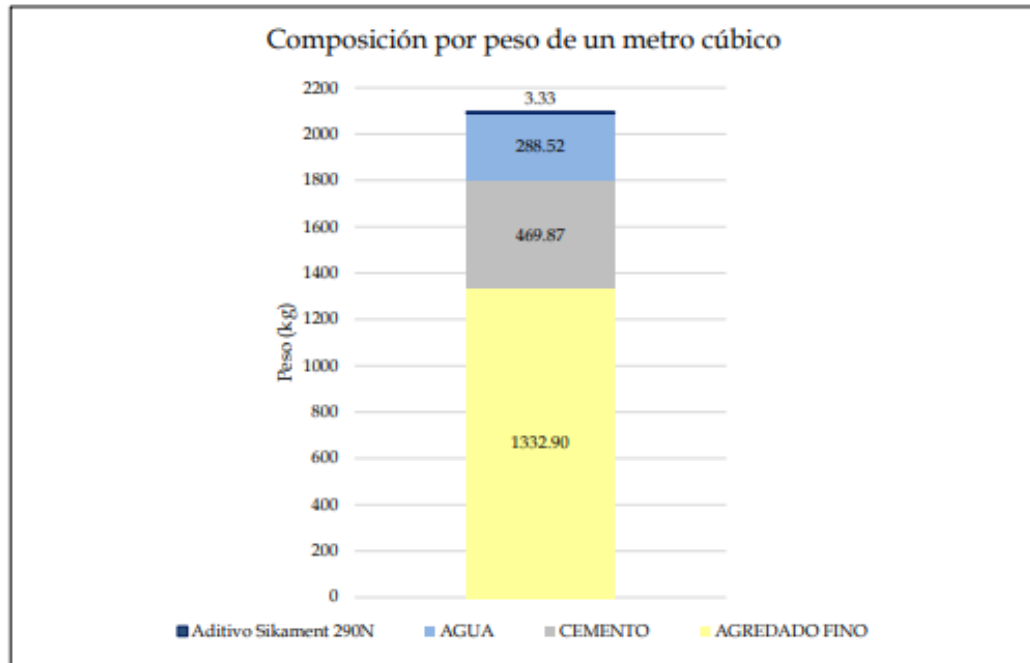
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{451.6 \text{ m}^3}{0.961116 \text{ m}^3} = 469.87 \text{ kg/m}^3 = 11.06 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.72 % Método gravimétrico  
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 4 3/4"  
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.4 °C

**COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL**


|                                 | PESO              | VOLUMEN ABSOLUTO |
|---------------------------------|-------------------|------------------|
| CEMENTO :                       | 469.87 kg         | 0.159 m3         |
| AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) : | 1332.90 kg        | 0.502 m3         |
| AGUA :                          | 288.52 lts.       | 0.289 m3         |
| Aditivo Sikament 290N :         | 3.33 kg           | 0.003 m3         |
| AIRE ATRAPADO                   | 0.00              | 0.047 m3         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>2094.62 kg</b> | <b>1.0000 m3</b> |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br><b>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024.</b> |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP  | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDEZ, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |



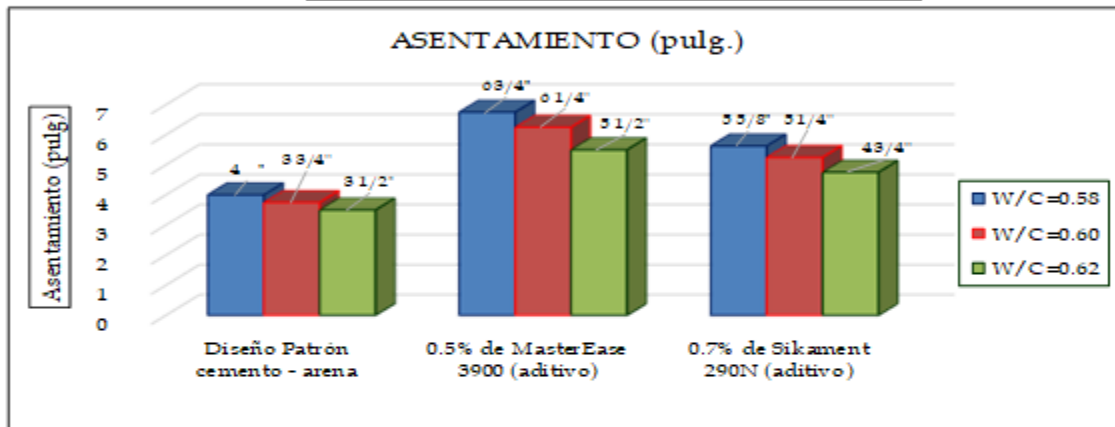
**ENSAYO DE ASENTAMIENTO NORMA  
ASTM C - 143**

**Tabla N° 19.** Ensayo de Asentamiento Norma ASTM C – 143

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVDEZ, Jhon Paul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Asesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio, M. Sc. |  |

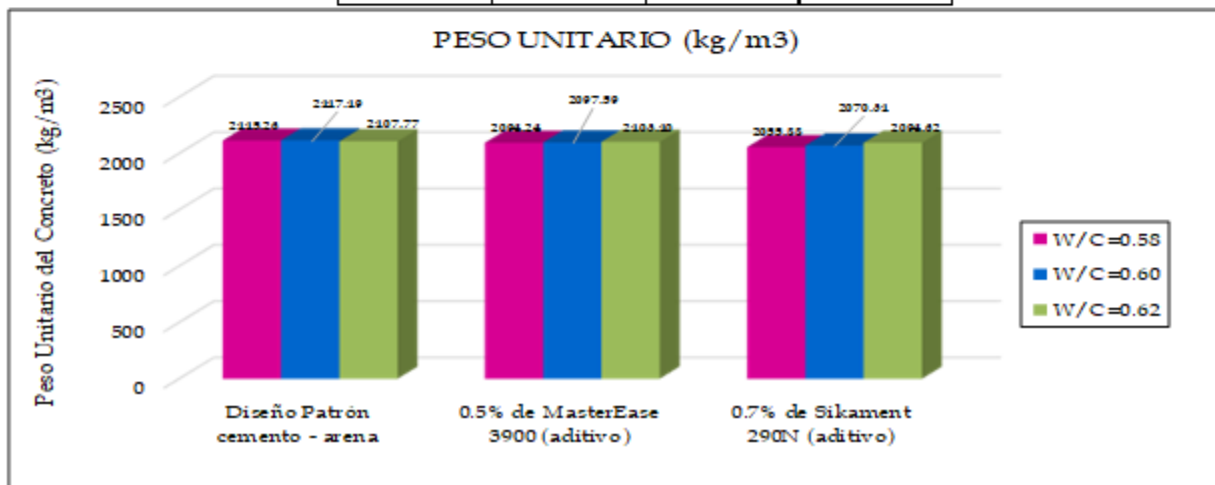
**ENSAYO DE ASENTAMIENTO NORMA ASTM C - 143**

| W/C=0.58 | W/C=0.60 | W/C=0.62 | ASENTAMIENTO (pulg.)          |                                   |                                 |
|----------|----------|----------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
|          |          |          | Diseño Patrón cemento - arena | 0.5% de MasterEase 3900 (aditivo) | 0.7% de Sikament 290N (aditivo) |
| W/C=0.58 | W/C=0.60 | W/C=0.62 | 4                             | 6 3/4                             | 5 5/8                           |
| W/C=0.58 | W/C=0.60 | W/C=0.62 | 3 3/4                         | 6 1/4                             | 5 1/4                           |
| W/C=0.58 | W/C=0.60 | W/C=0.62 | 3 1/2                         | 5 1/2                             | 4 3/4                           |




**ENSAYO DE PESO UNITARIO NORMA ASTM C - 138**

| W/C=0.58 | W/C=0.60 | W/C=0.62 | PESO UNITARIO (kg/m <sup>3</sup> ) |                                   |                                 |
|----------|----------|----------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
|          |          |          | Diseño Patrón cemento - arena      | 0.5% de MasterEase 3900 (aditivo) | 0.7% de Sikament 290N (aditivo) |
| W/C=0.58 | W/C=0.60 | W/C=0.62 | 2115.26                            | 2094.24                           | 2055.88                         |
| W/C=0.58 | W/C=0.60 | W/C=0.62 | 2117.19                            | 2097.59                           | 2070.31                         |
| W/C=0.58 | W/C=0.60 | W/C=0.62 | 2107.77                            | 2103.10                           | 2094.62                         |

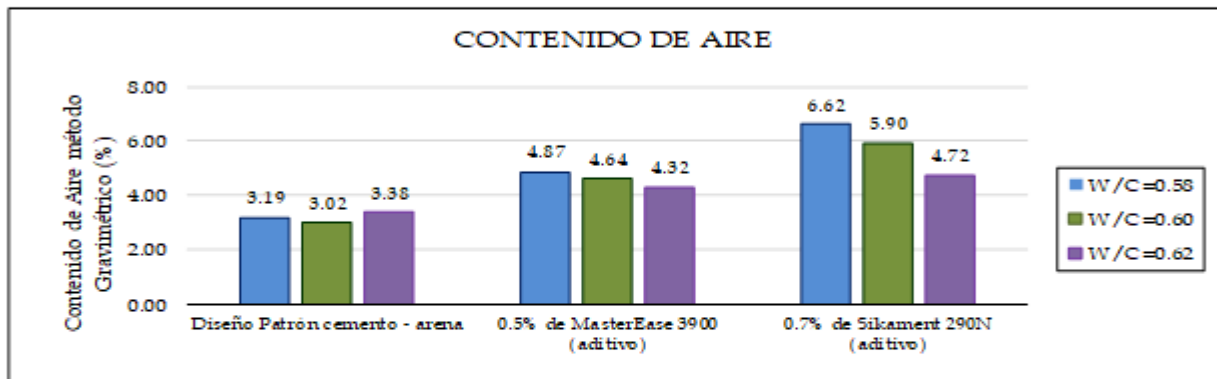


**Tabla N° 20. ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE MÉTODO GRAVIMÉTRICO ASTM C - 138**

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |   |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAMDEZ, Jhon Paul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

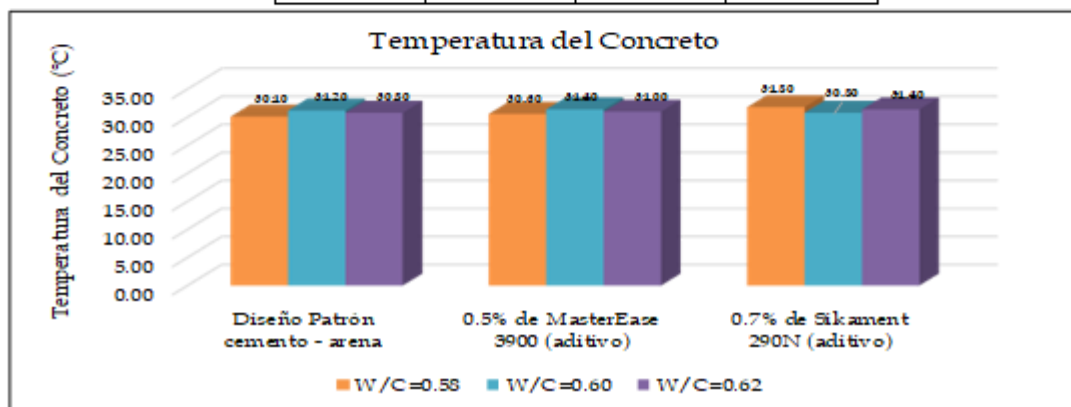
**ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE MÉTODO GRAVIMÉTRICO ASTM C - 138**

|           |          | CONTENIDO DE AIRE (MÉTODO GRAVIMÉTRICO) (%) |                                   |                                  |
|-----------|----------|---|-----------------------------------|----------------------------------|
|           |          | Diseño Patrón cemento - arena               | 0.5% de MasterEase 3900 (aditivo) | 0.7% de Sikament 290 N (aditivo) |
| W/C= 0.58 | W/C=0.58 | 3.19  | 4.87                              | 6.62                             |
| W/C= 0.60 | W/C=0.60 | 3.02  | 4.64                              | 5.90                             |
| W/C= 0.62 | W/C=0.62 | 3.38  | 4.32                              | 4.72                             |




**ENSAYO DE TEMPERATURA DEL CONCRETO NORMA ASTM C - 1064**

|           |          | TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C) |                                   |                                  |
|-----------|----------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
|           |          | Diseño Patrón cemento - arena | 0.5% de MasterEase 3900 (aditivo) | 0.7% de Sikament 290 N (aditivo) |
| W/C= 0.58 | W/C=0.58 | 30.10                         | 30.60                             | 31.80                            |
| W/C= 0.60 | W/C=0.60 | 31.20                         | 31.40                             | 30.80                            |
| W/C= 0.62 | W/C=0.62 | 30.80                         | 31.00                             | 31.40                            |



# **ENSAYO DE COMPRESIÓN**

## **ENSAYO DE COMPRESIÓN A/C 0.58**

|  |  |
|--|--|
| <br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|  | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA  
ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Aditivo          | 0.00% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.58  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 7 d |
|-----------|----------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm2) | Res. Obt. (Kg/cm2) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|------------|--------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 9.97       | 184.2          | 18,781         | 78.069     | 241                | 238              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 9.94       | 182.4          | 18,598         | 77.522     | 240                |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 9.94       | 176.3          | 17,974         | 77.522     | 232                |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.11      | 188.4          | 19,206         | 80.277     | 239                |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.11      | 189.4          | 19,309         | 80.277     | 241                |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.14      | 187.5          | 19,117         | 80.675     | 237                |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.16      | 191.7          | 19,545         | 80.993     | 241                |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.13      | 185.4          | 18,901         | 80.516     | 235                |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 3.30                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 10.90    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 1.39               |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de MasterEase 3900  | 0.50% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.58  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 7 días |
|-----------|-------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 9.91       | 197.2          | 20,108         | 77.133                  | 261                             | 258              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 9.95       | 200.0          | 20,395         | 77.678                  | 263                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 9.98       | 200.8          | 20,477         | 78.226                  | 262                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.00      | 190.2          | 19,396         | 78.54                   | 247                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.20      | 205.6          | 20,968         | 81.633                  | 257                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.16      | 209.4          | 21,349         | 81.073                  | 263                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.25      | 203.4          | 20,742         | 82.516                  | 251                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.19      | 210.2          | 21,429         | 81.473                  | 263                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 6.40                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 40.90    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 2.48               |

|  |   |
|--|---|
| <br>Institución:<br>Universidad Científica del Perú | Investigación:<br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|  | Realizado en:<br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Sikament 290N    | 0.70% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.58  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 7 días |
|-----------|-------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                                | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|--|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 9.93       | 212.1          | 21,627         | 77.444                  | 279                             | 275              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.08      | 212.5          | 21,672         | 79.802                  | 272                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.16      | 218.0          | 22,234         | 81.073                  | 274                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.15      | 218.1          | 22,244         | 80.834                  | 275                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.13      | 215.6          | 21,989         | 80.516                  | 273                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.19      | 217.4          | 22,165         | 81.473                  | 272                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.15      | 218.5          | 22,278         | 80.834                  | 276                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.15      | 219.4          | 22,368         | 80.914                  | 276                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 2.51                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 6.29     |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 0.91               |

|  |   |
|--|---|
| <br>Institución:<br>Universidad Científica del Perú | Investigación:<br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|  | Realizado en:<br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Aditivo          | 0.00% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.58  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 14 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 9.96       | 192.0          | 19,582         | 77.835                  | 252                             | 258              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 9.86       | 189.4          | 19,309         | 76.279                  | 253                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 9.95       | 204.1          | 20,813         | 77.756                  | 268                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.16      | 203.4          | 20,736         | 81.073                  | 256                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.15      | 208.5          | 21,258         | 80.914                  | 263                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.15      | 202.4          | 20,635         | 80.914                  | 255                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.12      | 204.5          | 20,850         | 80.357                  | 259                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.13      | 205.4          | 20,941         | 80.595                  | 260                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 5.77                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 33.33    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 2.24               |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|  | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de MasterEase 3900  | 0.50% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.58  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 14 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Área (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 9.92       | 220.5          | 22,484         | 77.21                   | 291                             | 276              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.03      | 207.1          | 21,122         | 78.933                  | 268                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.03      | 209.6          | 21,371         | 79.012                  | 270                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.09      | 215.4          | 21,961         | 79.881                  | 275                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.10      | 218.6          | 22,294         | 80.039                  | 279                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.05      | 211.5          | 21,571         | 79.327                  | 272                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.08      | 214.4          | 21,859         | 79.802                  | 274                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.04      | 215.5          | 21,972         | 79.091                  | 278                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 7.68                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 58.95    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 2.78               |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Sikament 290N    | 0.70% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.58  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 14 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                                | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|--|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.11      | 239.1          | 24,377         | 80.277                  | 304                             | 297              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.21      | 237.3          | 24,199         | 81.873                  | 296                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.14      | 230.9          | 23,541         | 80.675                  | 292                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.20      | 235.6          | 24,029         | 81.633                  | 294                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.20      | 236.5          | 24,113         | 81.633                  | 295                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.17      | 237.4          | 24,203         | 81.233                  | 298                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.16      | 234.2          | 23,877         | 81.073                  | 295                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.10      | 233.7          | 23,828         | 80.039                  | 298                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 3.86                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 14.90    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 1.30               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Aditivo          | 0.00% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.58  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 9.98       | 219.0          | 22,329         | 78.226                  | 285                             | 296              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 9.93       | 224.8          | 22,923         | 77.444                  | 296                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 10.00      | 226.7          | 23,120         | 78.54                   | 294                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 9.90       | 230.7          | 23,521         | 76.899                  | 306                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 10.18      | 233.5          | 23,807         | 81.313                  | 293                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 10.20      | 239.7          | 24,437         | 81.633                  | 299                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 10.21      | 237.3          | 24,195         | 81.793                  | 296                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 10.07      | 230.4          | 23,490         | 79.564                  | 295                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 6.35                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 40.29    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 2.14               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de MasterEase 3900  | 0.50% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.58  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 9.98       | 229.8          | 23,431         | 78.226                  | 300                             | 300              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.00      | 235.0          | 23,963         | 78.461                  | 305                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.02      | 227.1          | 23,162         | 78.776                  | 294                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.02      | 233.2          | 23,781         | 78.776                  | 302                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.11      | 235.6          | 24,029         | 80.198                  | 300                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.14      | 234.5          | 23,910         | 80.675                  | 296                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.15      | 239.6          | 24,433         | 80.834                  | 302                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.05      | 234.4          | 23,898         | 79.327                  | 301                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 3.76                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 14.14    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 1.25               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Sikament 290N    | 0.70% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.58  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                                | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|--|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.19      | 255.2          | 26,020         | 81.553                  | 319                             | 330              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 9.87       | 248.8          | 25,366         | 76.434                  | 332                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.06      | 262.3          | 26,742         | 79.485                  | 336                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.07      | 258.3          | 26,338         | 79.643                  | 331                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.20      | 259.6          | 26,475         | 81.713                  | 324                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.22      | 264.6          | 26,980         | 81.953                  | 329                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.19      | 268.6          | 27,394         | 81.553                  | 336                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.58 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.05      | 260.6          | 26,571         | 79.327                  | 335                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 6.24                |

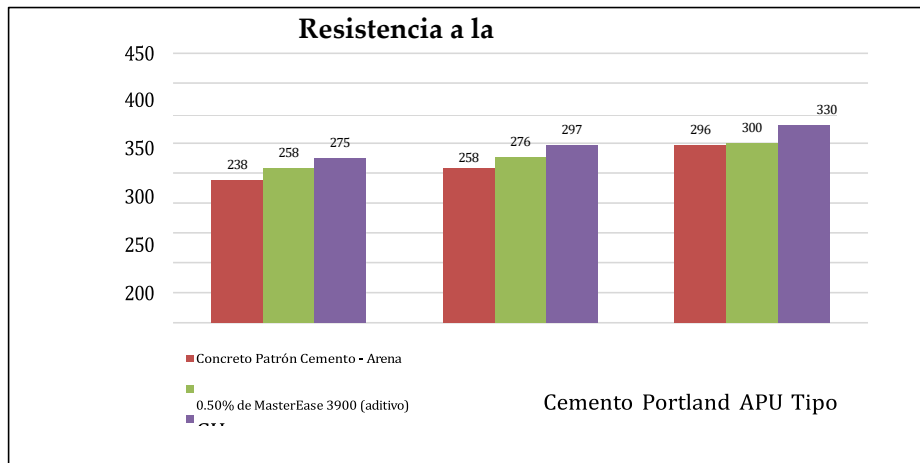
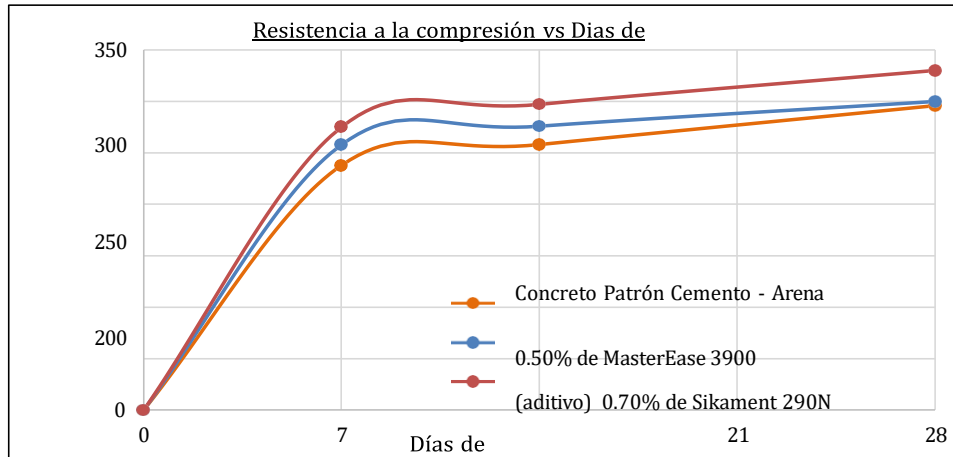
|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 38.95    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 1.89               |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |   |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Asesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |  |

| PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm <sup>2</sup> ) |                                 |                                    |                                  |
|---|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.58                     |                                 |                                    |                                  |
| días de curado  | Concreto Patrón Cemento - Arena | 0.50% de MasterEase 3900 (aditivo) | 0.70% de Sikament 290N (aditivo) |
| # 7 días  | 238                             | 258                                | 275                              |
| # 14 días   | 258                             | 276                                | 297                              |
| # 28 días   | 296                             | 300                                | 330                              |

| COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)                               |                                 |                                    |                                  |
|---|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.58 |                                 |                                    |                                  |
| días de curado  | Concreto Patrón Cemento - Arena | 0.50% de MasterEase 3900 (aditivo) | 0.70% de Sikament 290N (aditivo) |
| 7 días  | 1.39                            | 2.48                               | 0.91                             |
| 14 días   | 2.24                            | 2.78                               | 1.30                             |
| 28 días   | 2.14                            | 1.25                               | 1.89                             |



**ENSAYO DE COMPRESIÓN**  
**A/C 0.60**

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Aditivo          | 0.00% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.60  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 7 días |
|-----------|-------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 9.98       | 177.1          | 18,056         | 78.148                  | 231                             | 229              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.00      | 171.1          | 17,444         | 78.54                   | 222                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.01      | 181.1          | 18,464         | 78.697                  | 235                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.19      | 175.4          | 17,882         | 81.473                  | 219                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.20      | 183.4          | 18,698         | 81.633                  | 229                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.20      | 184.3          | 18,788         | 81.633                  | 230                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.20      | 185.4          | 18,901         | 81.633                  | 232                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.21      | 188.2          | 19,195         | 81.873                  | 234                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 5.71                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 32.57    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 2.49               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de MasterEase 3900  | 0.50% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.60  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 7 días |
|-----------|-------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 9.98       | 185.4          | 18,901         | 78.148                  | 242                             | 244              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.00      | 187.4          | 19,105         | 78.54                   | 243                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.01      | 189.3          | 19,307         | 78.697                  | 245                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.25      | 191.2          | 19,501         | 82.516                  | 236                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.19      | 196.4          | 20,022         | 81.553                  | 246                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.19      | 198.3          | 20,216         | 81.553                  | 248                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.19      | 194.3          | 19,810         | 81.553                  | 243                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.18      | 198.4          | 20,227         | 81.393                  | 249                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 3.82                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 14.57    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 1.56               |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Sikament 290N    | 0.70% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.60  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 7 días |
|-----------|-------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                                | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|--|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.11      | 212.5          | 21,665         | 80.198                  | 270                             | 270              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.13      | 213.5          | 21,768         | 80.595                  | 270                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.12      | 213.0          | 21,716         | 80.357                  | 270                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.14      | 213.4          | 21,757         | 80.754                  | 269                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.20      | 215.2          | 21,948         | 81.633                  | 269                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.17      | 214.4          | 21,859         | 81.233                  | 269                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.20      | 215.4          | 21,961         | 81.633                  | 269                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.18      | 218.7          | 22,301         | 81.393                  | 274                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 0.53                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 0.29     |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 0.20               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Aditivo          | 0.00% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.60  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 14 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 9.94       | 186.1          | 18,975         | 77.522                  | 245                             | 238              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 9.91       | 179.4          | 18,296         | 77.133                  | 237                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.05      | 181.6          | 18,515         | 79.327                  | 233                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.19      | 184.4          | 18,799         | 81.473                  | 231                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.19      | 196.4          | 20,026         | 81.553                  | 246                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.21      | 190.1          | 19,389         | 81.873                  | 237                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.19      | 188.2          | 19,195         | 81.553                  | 235                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.20      | 194.4          | 19,819         | 81.713                  | 243                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 5.74                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 32.90    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 2.41               |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de MasterEase 3900  | 0.50% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.60  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 14 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 9.94       | 193.4          | 19,717         | 77.522                  | 254                             | 260              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 9.91       | 199.4          | 20,329         | 77.133                  | 264                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.05      | 194.3          | 19,808         | 79.327                  | 250                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.13      | 208.4          | 21,246         | 80.595                  | 264                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.15      | 213.4          | 21,757         | 80.914                  | 269                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.17      | 209.3          | 21,347         | 81.233                  | 263                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.18      | 205.2          | 20,929         | 81.313                  | 257                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.15      | 207.4          | 21,145         | 80.914                  | 261                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 6.67                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 44.48    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 2.57               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Sikament 290N    | 0.70% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.60  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 14 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                                | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|--|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/2022       | 06/08/2022      | 14          | 10.20      | 219.7          | 22,400         | 81.713                  | 274                             | 286              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/2022       | 06/08/2022      | 14          | 10.13      | 227.3          | 23,179         | 80.516                  | 288                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/2022       | 06/08/2022      | 14          | 10.14      | 234.9          | 23,955         | 80.754                  | 297                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/2022       | 06/08/2022      | 14          | 10.32      | 229.4          | 23,388         | 83.647                  | 280                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/2022       | 06/08/2022      | 14          | 10.31      | 225.4          | 22,985         | 83.404                  | 276                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/2022       | 06/08/2022      | 14          | 10.12      | 229.4          | 23,389         | 80.357                  | 291                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/2022       | 06/08/2022      | 14          | 10.11      | 231.4          | 23,597         | 80.277                  | 294                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/2022       | 06/08/2022      | 14          | 10.14      | 230.5          | 23,501         | 80.675                  | 291                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 9.07                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 82.24    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 3.17               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Aditivo          | 0.00% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.60  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 9.99       | 205.6          | 20,967         | 78.383                  | 268                             | 262              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 9.99       | 191.2          | 19,493         | 78.304                  | 249                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 9.99       | 197.0          | 20,083         | 78.383                  | 256                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 9.92       | 209.3          | 21,343         | 77.288                  | 276                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 10.10      | 205.4          | 20,941         | 80.119                  | 261                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 10.09      | 205.4          | 20,941         | 79.96                   | 262                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 10.25      | 212.2          | 21,635         | 82.516                  | 262                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 10.11      | 204.4          | 20,839         | 80.198                  | 260                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 8.54                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 73.00    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 3.26               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de MasterEase 3900  | 0.50% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.60  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 9.99       | 217.4          | 22,165         | 78.383                  | 283                             | 287              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 9.99       | 219.4          | 22,368         | 78.304                  | 286                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 9.99       | 220.3          | 22,468         | 78.383                  | 287                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 9.92       | 218.3          | 22,262         | 77.288                  | 288                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.10      | 223.5          | 22,788         | 80.039                  | 285                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.13      | 231.2          | 23,574         | 80.595                  | 292                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.05      | 220.4          | 22,469         | 79.248                  | 284                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.09      | 226.4          | 23,082         | 79.881                  | 289                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 2.99                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 8.95     |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 1.04               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Sikament 290N    | 0.70% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.60  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 día |
|-----------|-------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                                | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(kN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|--|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.17      | 259.5          | 26,466         | 81.153                  | 326                             | 316              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.13      | 252.0          | 25,700         | 80.516                  | 319                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.17      | 248.0          | 25,293         | 81.153                  | 312                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.11      | 240.0          | 24,472         | 80.198                  | 305                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.10      | 250.4          | 25,530         | 80.119                  | 319                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.09      | 248.4          | 25,326         | 79.96                   | 317                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.11      | 246.3          | 25,113         | 80.277                  | 313                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.10      | 251.2          | 25,612         | 80.119                  | 320                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 6.64                |

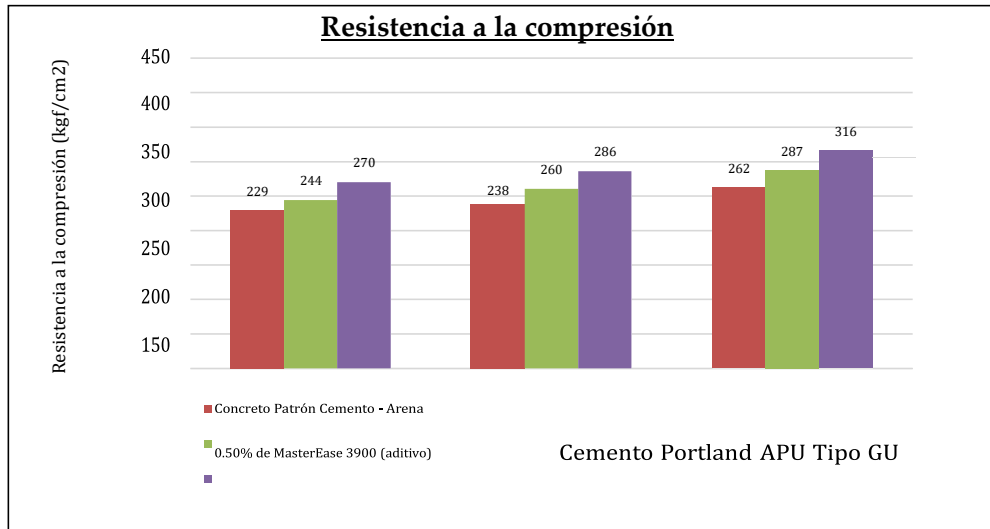
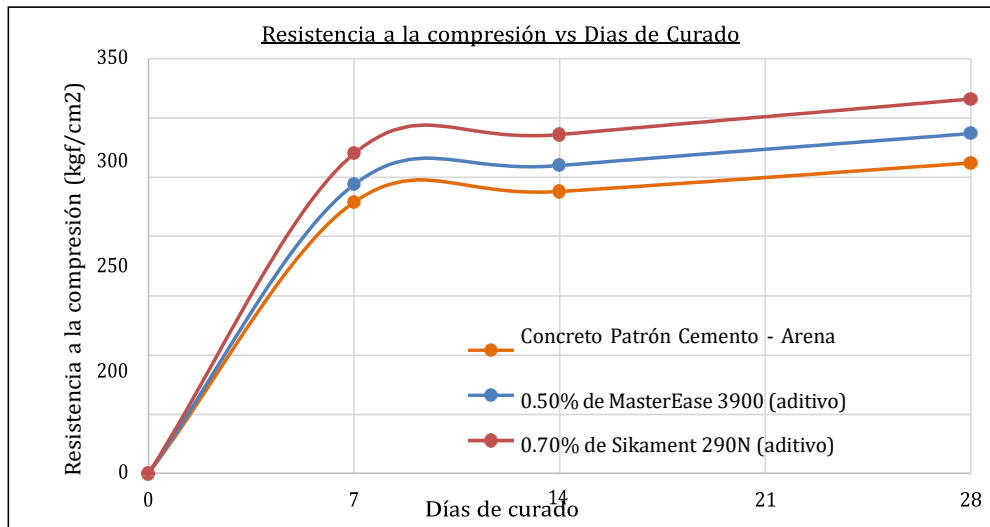
|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 44.14    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 2.10               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

| PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm <sup>2</sup> ) |         |                                 |                                    |                                  |
|---|---------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.60                     |         |                                 |                                    |                                  |
| días de curado  |         | Concreto Patrón Cemento - Arena | 0.50% de MasterEase 3900 (aditivo) | 0.70% de Sikament 290N (aditivo) |
| 7   | 7 días  | 229                             | 244                                | 270                              |
| #   | 14 días | 238                             | 260                                | 286                              |
| #   | 28 días | 262                             | 287                                | 316                              |

| COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)                               |                                 |                                    |                                  |
|---|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.60 |                                 |                                    |                                  |
| días de curado  | Concreto Patrón Cemento - Arena | 0.50% de MasterEase 3900 (aditivo) | 0.70% de Sikament 290N (aditivo) |
| 7 días  | 2.49                            | 1.56                               | 0.20                             |
| 14 días   | 2.41                            | 2.57                               | 3.17                             |
| 28 días   | 3.26                            | 1.04                               | 2.10                             |



**ENSAYO DE COMPRESIÓN**  
**A/C 0.62**

|  |  |
|--|--|
| <br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|  | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Aditivo          | 0.00% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.62  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 7 días |
|-----------|-------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 9.98       | 153.3          | 15,630         | 78.226                  | 200                             | 206              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 9.99       | 160.3          | 16,343         | 78.304                  | 209                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 9.98       | 161.4          | 16,454         | 78.226                  | 210                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 9.96       | 155.0          | 15,807         | 77.913                  | 203                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.11      | 158.6          | 16,176         | 80.198                  | 202                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.14      | 160.4          | 16,351         | 80.675                  | 203                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.12      | 165.3          | 16,860         | 80.436                  | 210                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 29/07/202       | 7           | 10.12      | 163.6          | 16,679         | 80.357                  | 208                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 4.23                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 17.90    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 2.05               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de MasterEase 3900  | 0.50% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.62  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 7 días |
|-----------|-------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 9.99       | 165.6          | 16,885         | 78.304                  | 216                             | 219              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.03      | 173.4          | 17,680         | 78.933                  | 224                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 9.96       | 165.9          | 16,915         | 77.835                  | 217                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.14      | 175.4          | 17,882         | 80.675                  | 222                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.13      | 174.4          | 17,779         | 80.595                  | 221                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.13      | 170.2          | 17,360         | 80.595                  | 215                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.14      | 169.6          | 17,292         | 80.675                  | 214                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.11      | 173.6          | 17,706         | 80.198                  | 221                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 3.87                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 14.95    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 1.77               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Sikament 290N    | 0.70% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.62  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 7 días |
|-----------|-------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                                | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|--|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 9.98       | 164.5          | 16,770         | 78.226                  | 214                             | 228              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 9.92       | 172.9          | 17,628         | 77.21                   | 228                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 9.95       | 183.7          | 18,735         | 77.678                  | 241                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.13      | 175.6          | 17,909         | 80.516                  | 222                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.12      | 181.4          | 18,494         | 80.357                  | 230                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.11      | 180.4          | 18,392         | 80.277                  | 229                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.12      | 183.7          | 18,727         | 80.357                  | 233                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 30/07/202       | 7           | 10.14      | 179.7          | 18,319         | 80.754                  | 227                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 8.47                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 71.81    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 3.72               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Aditivo          | 0.00% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.62  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 14 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.04      | 172.6          | 17,595         | 79.091                  | 222                             | 218              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.13      | 172.4          | 17,578         | 80.516                  | 218                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 9.96       | 163.2          | 16,637         | 77.835                  | 214                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.12      | 166.7          | 16,994         | 80.436                  | 211                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.13      | 168.4          | 17,167         | 80.516                  | 213                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.11      | 174.2          | 17,768         | 80.198                  | 222                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.12      | 172.4          | 17,576         | 80.357                  | 219                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 05/08/202       | 14          | 10.13      | 174.6          | 17,801         | 80.595                  | 221                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 4.40                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 19.33    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 2.02               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de MasterEase 3900  | 0.50% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.62  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 14 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 9.99       | 177.5          | 18,099         | 78.383                  | 231                             | 231              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 9.96       | 191.4          | 19,512         | 77.913                  | 250                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 9.96       | 161.3          | 16,447         | 77.913                  | 211                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.11      | 179.4          | 18,290         | 80.198                  | 228                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.12      | 181.4          | 18,493         | 80.357                  | 230                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.12      | 184.4          | 18,798         | 80.357                  | 234                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.13      | 184.4          | 18,799         | 80.595                  | 233                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.14      | 182.3          | 18,586         | 80.675                  | 230                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 11.43               |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 130.67   |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 4.95               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Sikament 290N    | 0.70% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.62  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


Condición    Curado en poza durante 14 días

| N° Mst | Estructura o Identificación                                | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|--|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 9.99       | 201.5          | 20,551         | 78.383                  | 262                             | 250              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.01      | 190.1          | 19,384         | 78.618                  | 247                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.02      | 189.3          | 19,300         | 78.854                  | 245                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.14      | 198.4          | 20,227         | 80.675                  | 251                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.12      | 194.3          | 19,817         | 80.436                  | 246                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.13      | 196.5          | 20,042         | 80.595                  | 249                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.11      | 197.2          | 20,113         | 80.277                  | 251                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 06/08/202       | 14          | 10.08      | 192.5          | 19,629         | 79.802                  | 246                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 5.73                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 32.81    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 2.29               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Aditivo          | 0.00% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.62  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 9.98       | 177.8          | 18,129         | 78.226                  | 232                             | 235              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 9.99       | 180.8          | 18,440         | 78.383                  | 235                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 9.96       | 182.9          | 18,652         | 77.913                  | 239                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 10.00      | 178.3          | 18,186         | 78.54                   | 232                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 10.10      | 186.4          | 19,002         | 80.039                  | 237                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 10.12      | 182.4          | 18,595         | 80.357                  | 231                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 10.11      | 186.4          | 19,004         | 80.198                  | 237                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 22/07/202        | 19/08/202       | 28          | 10.10      | 187.5          | 19,117         | 80.039                  | 239                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 3.09                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 9.57     |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 1.32               |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de MasterEase 3900  | 0.50% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.62  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


Condición    Curado en poza durante 28 días

| N° Mst | Estructura o Identificación                   | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|---|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.01      | 193.1          | 19,694         | 78.618                  | 250                             | 252              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 9.99       | 200.2          | 20,411         | 78.383                  | 260                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.00      | 183.9          | 18,757         | 78.461                  | 239                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 9.97       | 198.2          | 20,211         | 77.991                  | 259                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.14      | 194.4          | 19,819         | 80.675                  | 246                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.12      | 198.3          | 20,225         | 80.357                  | 252                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.13      | 206.5          | 21,061         | 80.595                  | 261                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.11      | 198.4          | 20,226         | 80.198                  | 252                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 8.18                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 66.95    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 3.25               |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br>Asesor: Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Adición de Sikament 290N    | 0.70% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.62  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |


|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst | Estructura o Identificación                                | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Diam. (cm) | Carga Max.(KN) | Carga Max.(Kg) | Area (cm <sup>2</sup> ) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Promedio |
|--------|--|------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 9.91       | 228.0          | 23,249         | 77.133                  | 301                             | 282              |
| 2      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 9.99       | 214.5          | 21,869         | 78.383                  | 279                             |                  |
| 3      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.00      | 209.7          | 21,387         | 78.461                  | 273                             |                  |
| 4      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.03      | 214.2          | 21,846         | 79.012                  | 276                             |                  |
| 5      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.12      | 219.4          | 22,368         | 80.357                  | 278                             |                  |
| 6      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.13      | 220.1          | 22,448         | 80.595                  | 279                             |                  |
| 7      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.11      | 222.4          | 22,673         | 80.277                  | 282                             |                  |
| 8      | Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con Sikament | 23/07/202        | 20/08/202       | 28          | 10.16      | 225.4          | 22,981         | 80.993                  | 284                             |                  |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 9.19                |

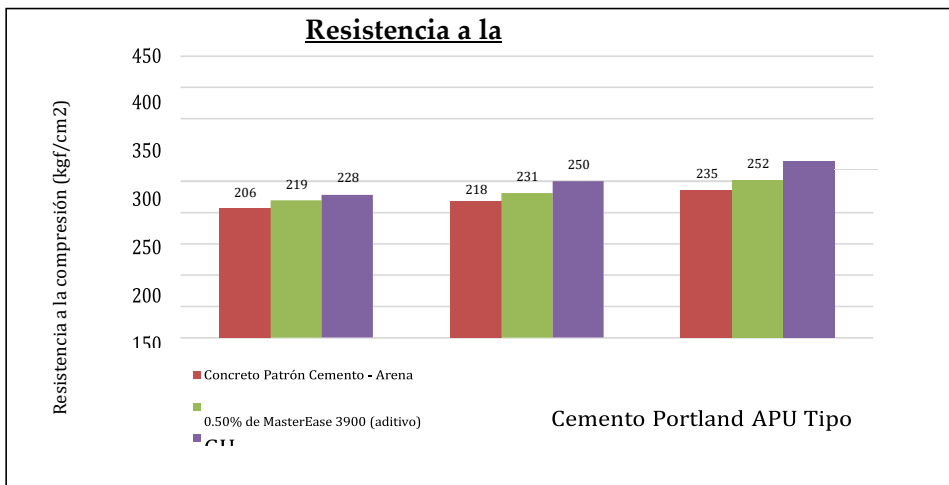
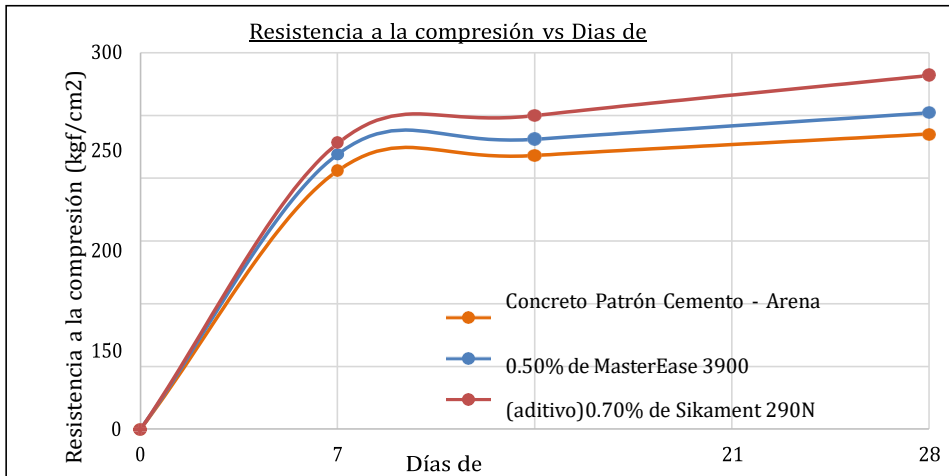
|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 84.48    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 3.26               |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   |

| PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm <sup>2</sup> ) |         |                                 |                                    |                                  |
|---|---------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.62                     |         |                                 |                                    |                                  |
| días de curado  |         | Concreto Patrón Cemento - Arena | 0.50% de MasterEase 3900 (aditivo) | 0.70% de Sikament 290N (aditivo) |
| 7   | 7 días  | 206                             | 219                                | 228                              |
| #   | 14 días | 218                             | 231                                | 250                              |
| #   | 28 días | 235                             | 252                                | 282                              |


| COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)                               |         |                                 |                                    |                                  |
|---|---------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.62 |         |                                 |                                    |                                  |
| días de curado  |         | Concreto Patrón Cemento - Arena | 0.50% de MasterEase 3900 (aditivo) | 0.70% de Sikament 290N (aditivo) |
|   | 7 días  | 2.05                            | 1.77                               | 3.72                             |
|   | 14 días | 2.02                            | 4.95                               | 2.29                             |
|   | 28 días | 1.32                            | 3.25                               | 3.26                             |



**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL  
CONCRETO DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL  
TERCIO MEDIO DE LA LUZ ASTM C-78**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE  
CONCRETO DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL  
TERCIO MEDIO DE LA LUZ CON A/C 0.58**

**Tabla N° 21. Cantidad de Aditivo 0.0% con a/c 0.58**

|  |  |   |
|--|--|---|
| <br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |   |
|  | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Asesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO**  
 DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ  
**ASTM C - 78**

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Cantidad de Aditivo         | 0.00% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.58  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|


| N° Mst. | Estructura o Identificación | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Ancho Prom. | Alto Prom. | Luz Prom. | Carga Max. (KN) | Carga Max. (Kgf) | Res. Obt. (Kg/cm2) | Resist. Prom. |
|---------|-----------------------------|------------------|-----------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------------|------------------|--------------------|---------------|
| 1       | TESTIGO VIGA                | 22/07/2024       | 19/08/2024      | 28          | 15.44       | 15.38      | 46.50     | 32.6            | 3,326            | 42                 | 43            |
| 2       | TESTIGO VIGA                | 22/07/2024       | 19/08/2024      | 28          | 15.45       | 15.53      | 46.50     | 34.6            | 3,527            | 44                 |               |
| 3       | TESTIGO VIGA                | 22/07/2024       | 19/08/2024      | 28          | 15.48       | 15.51      | 46.50     | 33.7            | 3,435            | 43                 |               |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 1.00                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 1.00     |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 2.33               |

**Tabla N° 22.** cantidad de Master EASE 0.50% con a/c 0.58

|  |  |  |
|--|--|--|
| <br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|  | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Aesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO**  
 DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ  
**ASTM C - 78**

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Cantidad de MasterEase 3900 | 0.50% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.58  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|


| N° Mst. | Estructura o Identificación               | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Ancho Prom. | Alto Prom. | Luz Prom. | Carga Max. (KN) | Carga Max. (Kgf) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Prom. |
|---------|---|------------------|-----------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------------|------------------|---------------------------------|---------------|
| 1       | TESTIGO VIGA con MasterEase 3900 al 0.50% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.37       | 15.45      | 46.50     | 38.6            | 3,935            | 50                              | <b>48</b>     |
| 2       | TESTIGO VIGA con MasterEase 3900 al 0.50% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.45       | 15.49      | 46.50     | 36.5            | 3,723            | 47                              |               |
| 3       | TESTIGO VIGA con MasterEase 3900 al 0.50% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.37       | 15.35      | 46.50     | 35.7            | 3,634            | 47                              |               |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 1.73                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 3.00     |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 3.61               |

**Tabla N° 23. Cantidad de Sikament 290N 0.70% con a/c 0.58**

|  |  |  |
|--|--|--|
| <br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|  | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Aesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO**  
 DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ  
**ASTM C - 78**

|                             |       |                         |             |
|-----------------------------|-------|-------------------------|-------------|
| Cantidad de Sikament 290N   | 0.70% | Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.58  | Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst. | Estructura o Identificación             | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Ancho Prom. | Alto Prom. | Luz Prom. | Carga Max. (KN) | Carga Max. (Kgf) | Res. Obt. (Kg/cm2) | Resist. Prom. |
|---------|---|------------------|-----------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------------|------------------|--------------------|---------------|
| 1       | TESTIGO VIGA con Sikament 290N al 0.70% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.37       | 15.46      | 46.50     | 38.6            | 3,939            | 50                 | <b>44</b>     |
| 2       | TESTIGO VIGA con Sikament 290N al 0.70% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.29       | 15.48      | 46.50     | 34.3            | 3,493            | 44                 |               |
| 3       | TESTIGO VIGA con Sikament 290N al 0.70% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.64       | 15.79      | 46.50     | 32.3            | 3,287            | 39                 |               |


|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 5.51                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 30.33    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 12.52              |

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE  
CONCRETO DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL  
TERCIO MEDIO DE LA LUZ CON A/C 0.60**

**Tabla N 24. Cantidad de Aditivo 0.0% con a/c 0.60**

|  |  |   |
|--|--|---|
| <br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |   |
|  | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Asesor:</b> Ing. IRIGAIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO**

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

**ASTM C - 78**

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Cantidad de Aditivo         | 0.00% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.60  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|


| N° Mst. | Estructura o Identificación | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Ancho Prom. | Alto Prom. | Luz Prom. | Carga Max. (KN) | Carga Max. (Kgf) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Prom. |
|---------|-----------------------------|------------------|-----------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------------|------------------|---------------------------------|---------------|
| 1       | TESTIGO VIGA                | 22/07/2024       | 19/08/2024      | 28          | 15.32       | 15.46      | 46.50     | 29.5            | 3,004            | 38                              | <b>38</b>     |
| 2       | TESTIGO VIGA                | 22/07/2024       | 19/08/2024      | 28          | 15.32       | 15.54      | 46.50     | 30.5            | 3,109            | 39                              |               |
| 3       | TESTIGO VIGA                | 22/07/2024       | 19/08/2024      | 28          | 15.51       | 15.48      | 46.50     | 28.4            | 2,896            | 36                              |               |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 1.53                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 2.33     |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 4.02               |

**Tabla N° 25.** Cantidad de Master Ease 3900 0.50% con a/c 0.60

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |   |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Asesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO**

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Cantidad de MasterEase 3900 | 0.50% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.60  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|


| N° Mst. | Estructura o Identificación               | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Ancho Prom. | Alto Prom. | Luz Prom. | Carga Max. (KN) | Carga Max. (Kgf) | Res. Obt. (Kg/cm2) | Resist. Prom. |
|---------|---|------------------|-----------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------------|------------------|--------------------|---------------|
| 1       | TESTIGO VIGA con MasterEase 3900 al 0.50% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.51       | 15.68      | 46.50     | 35.6            | 3,632            | 44                 | 42            |
| 2       | TESTIGO VIGA con MasterEase 3900 al 0.50% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.52       | 15.73      | 46.50     | 33.5            | 3,419            | 41                 |               |
| 3       | TESTIGO VIGA con MasterEase 3900 al 0.50% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.33       | 15.30      | 46.50     | 31.5            | 3,208            | 42                 |               |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 1.53                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 2.33     |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 3.64               |

**Tabla N° 26. Cantidad de Sikament 290N 0.70% con a/c 0.60**

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |   |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Asesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO**  
**DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ**  
**ASTM C - 78**

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Cantidad de Sikament 290N   | 0.70% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.60  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst. | Estructura o Identificación             | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Ancho Prom. | Alto Prom. | Luz Prom. | Carga Max. (KN) | Carga Max. (Kgf) | Res. Obt. (Kg/cm2) | Resist. Prom. |
|---------|---|------------------|-----------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------------|------------------|--------------------|---------------|
| 1       | TESTIGO VIGA con Sikament 290N al 0.70% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.34       | 15.57      | 46.50     | 28.7            | 2,920            | 37                 | 37            |
| 2       | TESTIGO VIGA con Sikament 290N al 0.70% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.49       | 15.51      | 46.50     | 26.3            | 2,685            | 34                 |               |
| 3       | TESTIGO VIGA con Sikament 290N al 0.70% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.50       | 15.75      | 46.50     | 31.5            | 3,211            | 39                 |               |


|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 2.52                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 6.33     |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 6.80               |

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE  
CONCRETO DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL  
TERCIO MEDIO DE LA LUZ CON A/C 0.62**

**Tabla N° 27. Cantidad de Aditivo 0.0% con a/c 0.62**

|  |   |   |
|--|---|---|
| <br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br><b>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024.</b> |   |
|  | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP  | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Asesor:</b> Ing. IRIGAIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO**  
**DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ**  
**ASTM C - 78**

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Cantidad de Aditivo         | 0.00% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.62  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|


| N° Mst. | Estructura o Identificación | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Ancho Prom. | Alto Prom. | Luz Prom. | Carga Max. (KN) | Carga Max. (Kgf) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Prom. |
|---------|-----------------------------|------------------|-----------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------------|------------------|---------------------------------|---------------|
| 1       | TESTIGO VIGA                | 22/07/2024       | 19/08/2024      | 28          | 15.29       | 15.47      | 46.50     | 29.4            | 2,996            | 38                              | <b>35</b>     |
| 2       | TESTIGO VIGA                | 22/07/2024       | 19/08/2024      | 28          | 15.47       | 15.70      | 46.50     | 26.5            | 2,705            | 33                              |               |
| 3       | TESTIGO VIGA                | 22/07/2024       | 19/08/2024      | 28          | 15.46       | 15.40      | 46.50     | 27.2            | 2,768            | 35                              |               |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 2.52                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 6.33     |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 7.19               |

**Tabla N° 28. Cantidad de Master Ease 3900 0.50% con A/C 0.62**

|  |  |  |
|--|--|--|
| <br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |  |
|  | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Aesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO**  
**DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ**  
**ASTM C - 78**

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Cantidad de MasterEase 3900 | 0.50% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.62  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|


| N° Mst. | Estructura o Identificación               | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Ancho Prom. | Alto Prom. | Luz Prom. | Carga Max. (KN) | Carga Max. (Kgf) | Res. Obt. (Kg/cm2) | Resist. Prom. |
|---------|---|------------------|-----------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------------|------------------|--------------------|---------------|
| 1       | TESTIGO VIGA con MasterEase 3900 al 0.50% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.35       | 15.38      | 46.50     | 30.5            | 3,113            | 40                 | <b>38</b>     |
| 2       | TESTIGO VIGA con MasterEase 3900 al 0.50% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.34       | 15.47      | 46.50     | 28.7            | 2,920            | 37                 |               |
| 3       | TESTIGO VIGA con MasterEase 3900 al 0.50% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.42       | 15.57      | 46.50     | 28.5            | 2,902            | 36                 |               |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 2.08                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 4.33     |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 5.48               |

**Tabla N° 29.** Cantidad de Sikament 290N 0.70% con a/c 0.62

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Institución:</b><br><br>Universidad Científica del Perú | <b>Investigación:</b><br>INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTEREASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL - 2024. |   |
|   | <b>Realizado en:</b><br>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP   | <b>Realizado por:</b><br>Br. MUÑOZ BENAVIDES, Jhon Poul.<br>Br. SANDOVAL MERINO, Angie Teresa.<br><b>Asesor:</b> Ing. IRIGOIN CABRERA, Ulises Octavio. M. Sc. |

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO**

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

**ASTM C - 78**

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Cantidad de Sikament 290N   | 0.70% |
| Relación agua/cemento (a/c) | 0.62  |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Marca y Tipo de Cemento | APU Tipo GU |
| Peso específico         | 3.03 gr/cc  |

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Condición | Curado en poza durante 28 días |
|-----------|--------------------------------|

| N° Mst. | Estructura o Identificación             | Fecha de Vaciado | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Ancho Prom. | Alto Prom. | Luz Prom. | Carga Max. (KN) | Carga Max. (Kgf) | Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resist. Prom. |
|---------|---|------------------|-----------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------------|------------------|---------------------------------|---------------|
| 1       | TESTIGO VIGA con Sikament 290N al 0.70% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.32       | 15.47      | 46.50     | 24.4            | 2,483            | 31                              | 33            |
| 2       | TESTIGO VIGA con Sikament 290N al 0.70% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.45       | 15.53      | 46.50     | 25.5            | 2,596            | 32                              |               |
| 3       | TESTIGO VIGA con Sikament 290N al 0.70% | 23/07/2024       | 20/08/2024      | 28          | 15.39       | 15.61      | 46.50     | 29.0            | 2,953            | 37                              |               |

|                     |
|---------------------|
| DESVIACIÓN ESTANDAR |
| 3.21                |

|          |
|----------|
| VARIANZA |
| 10.33    |

|                    |
|--------------------|
| COEF. DE VARIACION |
| 9.74               |

## **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. DISCUSIÓN**

(Alvarado & Tivanta (2020), realizaron una investigación donde propusieron la mejorar de la trabajabilidad y resistencia del concreto y compararon a sensibilidad de diferentes aditivos superplastificantes en la elaboración Su muestra patrón constituida de concreto tradicional, compuesto por agregado grueso, agregado fino, cemento y agua, tenía una resistencia de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ . Los investigadores indicaron que, a los 90 días, alcanzaron una resistencia a la compresión de  $344 \text{ kg/cm}^2$ .

Sin embargo, aunque el valor es aceptable, en la presente investigación tan solo a los 28 días con agregado fino marginal, se logra alcanzar una resistencia a la compresión máxima del concreto alcanzando  $287 \text{ kg/cm}^3$  con Master Ease y  $316 \text{ kg/cm}^3$  Sikament con una resistencia a la flexión de  $42 \text{ kg/cm}^2$  y  $37 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente.

Es decir, la procedencia del agregado no interfiere en sus propiedades mecánicas en su estado endurecido, la consistencia de la mezcla es un determinante para cumplir satisfactoriamente las resistencias esperadas.

Por tanto, se concuerda con la afirmación que "...todos los ensayos se concluyen que la fluidez, revenimiento y la trabajabilidad de la mezcla aumentan considerablemente cuando se le adiciona los diferentes aditivos superplastificantes en distintas proporciones a la mezcla patrón y ninguno de los aditivos superplastificantes utilizados en las mezclas modifican el tiempo de fraguado (Alvarado & Tivanta, 2020).

Por otro lado, Saldívar (2021). demostró que al adicionar el 0.7% del aditivo chema plast, sikament Plast y cmr Plast, que logran alcanzar se tiene asentamientos plásticos, logrando alcanzar con la chema plast una resistencia a la compresión de  $229.03 \text{ kg/cm}^2$  y adicionando el 0.7% del aditivo sikament plast tuvo una resistencia a la compresión de  $229.10 \text{ kg/cm}^2$ , y finalmente

adicionado el 0.7% del aditivo cmr plast tuvo una resistencia a la compresión de 220.56 kg/cm<sup>2</sup> (saldivar, 2021).

Sin embargo, nuestra investigación demuestra que con una mezcla plástica como el caso de Sikament, y blanda como en el caso del Master Ease se alcanzaron con master Ease con w/c 0.58, a los 7 días, una resistencia a la compresión de 258kg/cm<sup>3</sup> y el Sikament 275kg/cm<sup>3</sup> por encima de los 238kg/cm<sup>3</sup> de la muestra patrón.

## 5.2. CONCLUSIONES

De los ensayos realizados a las muestras realizadas a las muestras diseñadas para conocer la “INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES MASTER EASE 3900 Y SIKAMENT 290 N EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL, IQUITOS - 2024”

Se concluye lo siguiente:

- El análisis de los efectos de la aplicación de los aditivos superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N permitió conocer las propiedades del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.

En general el agregado fino debe cumplir con ciertos requisitos establecidos en la normativa, para ser aceptable, sin embargo, el porcentaje % que pasa malla N°200 de las muestras es de 5.05%. es decir, sobrepasa el 3% del límite máximo establecido.

Los valores promedios obtenidos de las propiedades del agregado fino muestran su calidad aprovechable, más no en su estado natural, toda vez que actualmente se da un valor relevante a los agregados técnica y económicamente. Es decir, debe contar con un aditivo para mejorar sus propiedades mecánicas en estado endurecido.

- La aplicación de los aditivos superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N, influyen positivamente en las propiedades físicas en estado fresco y en la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y módulo de elasticidad del concreto “cemento-arena” elaborado con agregado fino marginal, Iquitos - 2024.

Esto se debe a que el concreto presenta mejoras tras la aplicación de aditivos, sobre todo la diferencia que se observa respecto a la muestra patrón.

La muestra patrón, tiene un asentamiento de 4pulg, ideal para la trabajabilidad, con una relación w/c de 0.58, sin embargo, su resistencia promedio a la compresión es bajo en las edades de 7, 14 y 28 días.

Lo contrario, muestran los diseños con aditivos, aunque presentan una mezcla plástica como el caso de Sikament, y blanda como en el caso del Master Ease, sus resistencias a la compresión son superiores a la los diseños de muestra patrón. Por tanto, el concreto con adición de master Ease con w/c 0.58, a los 7 días, alcanza una resistencia a la compresión de 258kg/cm<sup>3</sup> y el Sikament alcanza 275kg/cm<sup>3</sup> por encima de los 238kg/cm<sup>3</sup> de la muestra patrón.

Sin embargo, con la relación w/c 0.60 en edad de 28 días, se logra alcanzar una resistencia a la compresión máxima del concreto alcanzando un 287kg/cm<sup>3</sup> con Master Ease y 316 kg/cm<sup>3</sup> Sikament con una resistencia a la flexión de 42kg/cm<sup>2</sup> y 37kg/cm<sup>2</sup> respectivamente,

### **5.3. RECOMENDACIONES**

Ante los resultados obtenidos, se recomienda fomentar investigaciones relacionados al Concreto, toda vez que en la región se realiza construcciones con el componente de cemento- arena, es decir, para mejorar la calidad del concreto, se debe estudiar las propiedades del agregado fino para mejorarlas las características del concreto.

Realiza un análisis de datos sobre la realidad de la construcción en el departamento, incluyendo datos estadísticos que involucren mayor demanda constructiva, con fines de diseñar un concreto de calidad para la región.

Realizar una investigación que mejore la calidad del concreto, con la adición de aditivos que se justifique en un balance de un producto aceptable con ventajas económicas, que permitan optimizar los costos de producción y la sostenibilidad del producto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALARCÓN ORTIZ, Rubén Rolando and TANTALEÁN URIARTE, Jesús Alberto. Estudio comparativo del concreto de alta resistencia con aditivos chema plast y chema estruct para estructuras especiales, Lambayeque. 2018. Pimentel – Perú, 2019.
2. ALVARADO BOZA, Isidro Andrés and TIVANTA JARAMILLO, Karen Jael. Análisis comparativo de sensibilidad de diferentes aditivos superplastificantes en el hormigón. . B.S. thesis. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2020., 2020.
3. ARI, I. Estudio de las propiedades del concreto fresco y endurecido, de mediana a alta resistencia, con aditivo superplastificante y retardador de fraguado, con cemento Portland Tipo I. Lima: UNI. 2002.
4. ASTM C150. Especificación Normalizada para Cemento Portland| Designación C 150 07. 2007.
5. ASTM C 702. Ensayos y trabajos de investigación. In : 2015.
6. ASTM C33-03. Especificación Normalizada de Agregados para Concreto. In : Online. 2015. [Accessed 3 July 2021]. Available from: <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/C33-03-SP.htm>
7. BAQUERIZO, Luis G., MATSCHEI, Thomas, SCRIVENER, Karen L., SAEIDPOUR, Mahsa, THORELL, Alva and WADSÖ, Lars. Methods to determine hydration states of minerals and cement hydrates. Cement and Concrete Research. November 2014. Vol. 65, p. 85–95. DOI 10.1016/j.cemconres.2014.07.009.
8. BORRALLERAS, Pere, JURADO, J. J., PARRA, S. and CABALLERO, J. Aditivos superplastificantes de última generación basados en polímeros PAE para el control de la viscosidad plástica del hormigón. In : HAC 2018. V Congreso Iberoamericano de hormigón autocompactable y hormigones especiales. Editorial Universitat Politècnica de València, March 2018.
9. CCAHUANA PUCA, Deniss Lazaro and CISNEROS INCA, Ivan Edison. Análisis de la resistencia del concreto adicionando aditivo superplastificante para construcción de reservorios en la Ciudad de Andahuaylas- Apurímac.

10. DARWIN, David, DOLAN, Charles William and NILSON, Arthur H. Design of concrete structures. . McGraw-Hill Education New York, NY, USA:, 2016.
11. GOMÁ, F. El cemento Portland y otros aglomerantes. . Reverte, 1979. ISBN 978-84-7146-192-6. Google-Books-ID: XDTMOk4Ggd0C
12. ESTUPIÑAN, Diego Fernando Jaimes and CABALLERO, Jhonatan Javier García. Importancia del concreto en el campo de la construcción. Formación Estratégica. 14 November 2020. Vol. 2, no. 1, p. 1–13. [
13. GUTIÉRREZ DE LÓPEZ, Libia. El concreto y otros materiales para la construcción. Online. Universidad Nacional de Colombia, 2003. ISBN 978-958-9322-82-6.
14. GUZMAN, Diego Sanchez de. TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO. . Pontificia Universidad Javeriana, 2001. ISBN 978-958-9247-04-4.
15. HARMSSEN, Teodoro E. Diseño de estructuras de concreto armado. . Fondo editorial PUCP, 2005. – 2021. Repositorio Institucional - UCV. 2021. [Accessed 9 October 2022].
16. JAIMES ESTUPIÑAN, Diego Fernando, GARCÍA CABALLERO, Jhonatan Javier García and RONDÓN PEÑARANDA, Juan José. Importancia del concreto en el campo de la construcción. Formación Estratégica. 2020. Vol. 2, no. 1, p. 1–13.
17. JIMÉNEZ, P., GARCÍA, A. and MORÁN, F. Hormigón armado. Barcelona: Gustavo Gili. 2000.
18. KJELLEN, Knut O. and JUSTNES, Harald. Revisiting the microstructure of hydrated tricalcium silicate—a comparison to Portland cement. Cement and Concrete Composites. Online. November 2004. Vol. 26, no. 8, p. 947–956. DOI 10.1016/j.cemconcomp.2004.02.030.
19. KOSMATKA, Steven H., PANARESE, William C. and BRINGAS, Manuel Santiago. Diseño y control de mezclas de concreto. . Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 1992. p. 157–166.
20. LOPEZ PÉREZ, Kevin Heraldo. Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando el aditivo CHEMA plast para pavimento rígido en Villa el Salvador, Lima, 2019. . 2020.
21. MASTEREASE 3900.pdf Online. 2021.

22. MCCORMAC, Jack C. and BROWN, Russell. Diseño de concreto reforzado. . Alfaomega Grupo Editor, 2011.
23. MEHTA, P. K. and MONTEIRO, Paulo J. M. Concrete: Structure, Properties, and Materials. . Englewood Cliffs, N.J, 1992. ISBN 978-0-13-175621-2.
24. NEVILLE, Adam M. and BROOKS, Jeffrey John. Concrete technology. . Longman Scientific & Technical England, 1987.
25. NILSON, Arthur H. and DARWIN, David. Diseño de estructuras de concreto. . McGraw-Hill Colombia, 1999.
26. NILSON, Arthur H. Design of prestressed concrete. . 1978.
27. NORMA E. 060. CONCRETO ARMADO. 2009. NORMA TÉCNICA EDIFICACIÓN.
28. NTP 400.037. Agregados de Concreto. In: NORMA TÉCNICA PERUANA. Online. 2018. [Accessed 3 July 2021]. Available from: <https://es.scribd.com/doc/315424056/NTP-400-037-2002-AGREGADOS-DE-CONCRETO>
29. NTP 400.010. GREGADOS. Extracción y preparación de las muestras. In : NORMA TÉCNICA PERUANA. 2016.
30. PEREYRA BERNAL, Luis Antonio. Influencia del aditivo plastificante Chema Plast y Zeta Fluidizante RE en concreto de alta resistencia para pilares de puente, Lima. . 2021.
31. QUISPE GUEVARA, Javier Orlando. Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto convencional, con aditivos superplastificantes de las marcas, Sika, Chema y Z aditivos. . 2021.
32. RIVVA LÓPEZ, Enrique. Diseño de Mezclas. Online. Miraflores, Lima-Perú, 1992.
33. RIVVA LÓPEZ, Enrique. Supervisión del concreto en obra. . Fondo Editorial del Instituto de la Construcción y Gerencia. Perú, 2004.
34. RIVVA LÓPEZ, Enrique. Diseño de mezclas. Lima. Perú. 2007.
35. SALDIVAR NAOLA, Alexander. Comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con aditivos plastificantes en edificaciones, distrito de Huaró, Quispicanchi, Cusco 2021. . 2021.

36. SAMANIEGO ORELLANA, Luis Jesús Mijaíl. Influencia de la composición química de arenas y cementos peruanos en el desempeño de aditivos plastificantes para concreto. . 2018.
37. SANJUÁN BARBUDO, Miguel Ángel and CHINCHÓN YEPES, Servando. Introducción a la fabricación y normalización del cemento portland. . Universidad de Alicante, 2014.
38. SANCHEZ CHAVEZ, Herlin Noe. Resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando los aditivos Sika superplastificante Viscoflow 50 y Chema Plast con canteras de cerro y río-Cajamarca 2020. . 2020.
39. TORRES BALODANO, Julio Alexander. Influencia de los aditivos plastificantes chema-plast y plastiment HE-98 en las propiedades del concreto para la obtención de concreto de alta resistencia, Trujillo-2018. . 2019.
40. VERGARA POLO, Brayan David. Influencia de los aditivos plastificantes tipo a sobre la Compresion, peso unitario y asentamiento en el concreto Estructural. . 2018.

## ANEXO N°01. MATRIZ DE CONSISTENCIA

| <b>Título:</b> “Influencia de Los aditivos Superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N en las propiedades del concreto cemento - arena, elaborado con agregado fino marginal, Iquitos, 2024”  |   |  |   |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|---|
| <b>Problema</b>   | <b>Objetivos</b>  | <b>Hipótesis</b>   | <b>Variables</b>  | <b>Indicadores</b>  | <b>Índices</b>  | <b>Metodología</b>  |
| <p><b>Problema General:</b><br/>¿En qué medida influye la aplicación de los aditivos superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N en las propiedades del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos, 2024?</p> <p><b>Problemas Específicos:</b><br/>Cómo son las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento-arena para resistencias a la compresión de <math>f'c= 210 \text{ kg/cm}^2</math>, <math>f'c= 245 \text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c= 280 \text{ Kg/cm}^2</math> (concreto patrón).</p> | <p><b>Objetivo General:</b><br/>Analizar los efectos de la aplicación de los aditivos superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N en las propiedades del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b><br/>1. Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento-arena para resistencias a la compresión de <math>f'c= 210 \text{ kg/cm}^2</math>, <math>f'c= 245 \text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c= 280 \text{ kg/cm}^2</math> y</p> | <p><b>H<sub>0</sub>:</b><br/>La aplicación de los aditivos superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N, influye positivamente en las propiedades físicas en estado fresco y en la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y módulo de elasticidad del concreto “cemento-arena” elaborado con agregado fino marginal, Iquitos - 2024.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b><br/>Hipótesis (H1<sub>1</sub>):<br/>La adición del superplastificante Master Ease 3900 influye</p> | <p><b>Variable independiente</b><br/>:<br/>X: Adición de aditivos superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N en mezclas de concreto cemento-arena <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c= 245 \text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c= 280 \text{ Kg/cm}^2</math> (concreto patrón).</p> | <p>- Modulo fineza<br/>- Relación A/C<br/>- Marca de cemento<br/>- Dosificación de aditivo<br/>- Slump.</p> | <p>&lt; 1.4<br/>0.60<br/>Andino Forte tipo MH ®.<br/>0.60 % del peso de cemento<br/>4"a 6".</p> | <p>El presente proyecto de investigaciones de tipo Experimental</p> <p>Diseño experimental, transeccional correlacional</p> <p>Diseño:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p style="text-align: center;">O<sub>y</sub><br/>r<br/>M O<sub>x</sub><br/>r<br/>O<sub>z</sub></p> </div> |

|   |  |  |  |   |  |   |
|---|--|--|--|---|--|---|
| <p>Cómo es la influencia de la adición del superplastificante Master Ease 3900 en las propiedades físicas en estado fresco para diseños de mezclas de <math>f'c= 210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c= 245 \text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c= 280 \text{ kg/cm}^2</math> de concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> <p>Cómo es la influencia de la adición del superplastificante Sikament 290 N en las propiedades físicas en estado fresco para diseños de mezclas de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c=245 \text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280 \text{ kg/cm}^2</math> del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> | <p><math>f'c= 280 \text{ Kg/cm}^2</math> (concreto patrón).</p> <p>2. Describir la influencia de la adición del superplastificante Master Ease 3900 en las propiedades físicas en estado fresco para diseños de mezclas de <math>f'c= 210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c= 245 \text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c= 280 \text{ kg/cm}^2</math> de concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> <p>3. Describir la influencia de la adición del superplastificante Sikament 290 N en las propiedades físicas en estado fresco para diseños de mezclas de</p> | <p>positivamente en las propiedades en estado fresco del concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> <p>Hipótesis (H1<sub>2</sub>):<br/>La adición del superplastificante Sikament 290 N influye positivamente en las propiedades en estado fresco del concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> <p>Hipótesis (H1<sub>3</sub>): La adición del superplastificante Master Ease 3900 influye positivamente en la</p> | <p><b>Variable dependiente:</b><br/>Y: Propiedades en estado fresco y endurecido del concreto "cemento-arena", elaborado con</p> | <p><b>Estado fresco</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso unitario</li> <li>- Contenido de aire atrapado.</li> <li>- Slump</li> <li>-Temperatura</li> </ul> <p><b>Estado endurecido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia a la compresión</li> </ul> |  | <p>Trabajo de Gabinete</p> <p>Trabajo de Campo.</p> <p>Trabajo de gabinete</p> <p>Kg/cm<sup>2</sup></p> |
|---|--|--|--|---|--|---|

|  |   |   |                                |                                  |  |                          |
|--|---|---|--------------------------------|----------------------------------|--|--------------------------|
| <p>Cómo es la influencia de la adición del superplastificante Master Ease 3900 en la resistencia a la compresión para diseños de mezclas de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c=245\text{kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280\text{kg/cm}^2</math> del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> | <p><math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c=245\text{kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280\text{kg/cm}^2</math> del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p>   | <p>resistencia a la compresión <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> del concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal Iquitos-2024.</p>  | <p>agregado fino marginal.</p> | <p>-Resistencia a la flexión</p> |  | <p>Kg/cm<sup>2</sup></p> |
| <p>Cómo es la influencia de la adición del superplastificante Sikament 290 N en la resistencia a la compresión para diseños de mezclas de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c=245\text{kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280\text{kg/cm}^2</math> del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p>   | <p>4. Identificar la influencia de la adición del superplastificante Master Ease 3900 en la resistencia a la compresión para diseños de mezclas de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c=245\text{kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280\text{kg/cm}^2</math> del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> | <p>Hipótesis (H1<sub>4</sub>): La adición del superplastificante Sikament 290 N influye positivamente en la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal Iquitos-2024.</p> |                                | <p>-Módulo de elasticidad</p>    |  | <p>Kg/cm<sup>2</sup></p> |
| <p>Cómo es la influencia de la adición del superplastificante</p>  | <p>5. Identificar la influencia de la adición del superplastificante</p>  | <p>Hipótesis (H1<sub>5</sub>): La adición del superplastificante Master Ease 3900 influye positivamente en la resistencia a la flexión del</p>  |                                |                                  |  |                          |

|  |  |   |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|
| <p>Master Ease 3900 en la resistencia a la flexión para diseños de mezclas de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c=245\text{kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280\text{kg/cm}^2</math> del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> <p>Cómo es la influencia de la adición del superplastificante Sikament 290 N en la resistencia a la flexión para diseños de mezclas de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c=245\text{kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280\text{kg/cm}^2</math> del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> <p>Cómo es la influencia de la adición del superplastificante Master Ease 3900 en el módulo de elasticidad para</p> | <p>Sikament 290 N en la resistencia a la compresión para diseños de mezclas de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c=245\text{kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280\text{kg/cm}^2</math> del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> <p>6. Identificar la influencia de la adición del superplastificante Master Ease 3900 en la resistencia a la flexión para diseños de mezclas de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c=245\text{kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280\text{kg/cm}^2</math> del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> | <p>concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> <p>Hipótesis (H1<sub>6</sub>): La adición del superplastificante Sikament 290 N influye positivamente en la resistencia a la flexión del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> <p>Hipótesis (H1<sub>7</sub>): La adición del superplastificante Master Ease 3900 influye positivamente en el módulo de elasticidad del concreto cemento-arena elaborado con agregado</p> |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|

|  |   |  |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|--|
| <p>diseños de mezclas de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c=245\text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280\text{ kg/cm}^2</math> del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> <p>Cómo es la influencia de la adición del superplastificante Sikament 290 N en el módulo de elasticidad para diseños de mezclas de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c=245\text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280\text{ kg/cm}^2</math> del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> | <p>7. Identificar la influencia de la adición del superplastificante Sikament 290 N en la resistencia a la flexión para diseños de mezclas de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c=245\text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280\text{ kg/cm}^2</math> del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> <p>8. Examinar la influencia de la adición del superplastificante Master Ease 3900 en el módulo de elasticidad para diseños de mezclas de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c=245\text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280\text{ kg/cm}^2</math> del concreto cemento-arena elaborado con</p> | <p>fino marginal, Iquitos-2024.</p> <p>Hipótesis (H1<sub>8</sub>): La adición del superplastificante Sikament 290 N influye positivamente en el módulo de elasticidad del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  | <p>agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> <p>9. Identificar la influencia de la adición del superplastificante Sikament 290 N en el módulo de elasticidad para diseños de mezclas de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>, <math>f'c=245\text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280\text{ kg/cm}^2</math> del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.</p> |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

## ANEXO N°02. FOTOS



**VERIFICACION DEL CEMENTO A UTILIZAR**



**VERIFICACION DEL AGREGADO FINO**



**VERIFICACION DEL AGREGADO FINO PARA PESO SUELTO Y COMPACTADO**



**VERIFICACION DEL AGREGADO FINO PARA PESO SUELTO Y COMPACTADO**



**VERIFICACION DE LA MEZCLA PARA REALIZAR LOS TESTIGOS**



**VERIFICACION DE LA TEMPERATURA DE LA MEZCLAS**



**VERIFICACION PARA LA APLICACIÓN DE LOS ADITIVOS**



**VERIFICACION DE LOS MOLDES CILINDRICOS**



**VERIFICACION DE LAS PROBETAS QUE PASARON EL ENSAYO A LA COMPRESION EN EL LABORATORIO**



**VERIFICACION DEL ENSAYO A LA COMPRESION DE MUESTRA DE VIGAS**

## ANEXO N°03. FICHAS TECNICAS DE LOS ADITIVOS

CONSTRUYENDO CONFIANZA



### HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# Sikament®-290 N

ADITIVO POLIFUNCIONAL E IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikament®-290N es un aditivo polifuncional (plastificante o superplastificante) e impermeabilizante. Sikament®-290N no contiene cloruros y no ejerce ninguna acción corrosiva sobre las armaduras.

#### USOS

Sikament®-290N está particularmente indicado para:

- Todo tipo de concretos fabricados en plantas concretas con la ventaja de poder utilizarse como plastificante o superplastificante con sólo variar la dosificación.
- En concretos bombeados porque permite obtener consistencias adecuadas sin aumentar la relación agua/cemento.
- Transporte a largas distancias sin pérdidas de trabajabilidad.
- Concretos fluidos que no presentan segregación ni exudación.

#### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Empaques</b>                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Dispenser x 1000 L</li><li>• Cilindro x 200 L</li><li>• Balde x 20 L</li><li>• PET x 4 L</li></ul>  |
| <b>Apariencia / Color</b>            | Líquido pardo oscuro  |
| <b>Vida Útil</b>                     | 1 año   |
| <b>Condiciones de Almacenamiento</b> | El producto debe de ser almacenado en su envase original bien cerrado y bajo techo en lugar fresco resguardado de heladas. Para el transporte debe tomarse las precauciones normales para el manejo de un producto químico. |
| <b>Densidad</b>                      | 1.20 +/- 0.02   |

#### INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

#### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Aumento de las resistencias mecánicas.
- Terminación superficial de alta calidad.
- Mayor adherencia a las armaduras.
- Permite obtener mayores tiempos de manejabilidad de la mezcla a cualquier temperatura.
- Permite reducir hasta el 20% del agua de la mezcla.
- Aumenta considerablemente la impermeabilidad y durabilidad del concreto.
- Facilita el bombeo del concreto a mayores distancias y alturas.
- Proporciona una gran manejabilidad de la mezcla evitando segregación y la formación de cangrejas.
- Reductor de agua.

#### CERTIFICADOS / NORMAS

Como plastificante cumple con la Norma ASTM C 494, tipo D y como superplastificante con la Norma ASTM C 494, tipo G.

#### Dosificación Recomendada

- Como plastificante: del 0,3 % – 0,7 % del peso del cemento.
- Como superplastificante: del 0,7 % - 1,2 % del peso del cemento.

## INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

### Como Plastificante Impermeabilizante

Debe incorporarse junto con el agua de amasado.

### Como Superplastificante Impermeabilizante

Debe incorporarse preferentemente una vez amasado el concreto y haciendo un re-amasado de al menos 1 minuto por cada m<sup>3</sup> de carga de la amasadora o camión concreto.

## NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

## RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto

## ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

## NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe). La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.





## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# Sika® ViscoCrete®-3900 Ease

(Anteriormente MasterEase 3900)

Aditivo hiperplastificante reductor de agua de alto rango para concreto, de nueva generación

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika ViscoCrete-3900 Ease es un aditivo hiperplastificante reductor de agua de alto rango basado en la tecnología de policarboxilato, especialmente diseñado para cementos puzolánicos.

### USOS

- Concreto prefabricado de alta calidad.
- Concreto lanzado de alta resistencia.
- Concreto auto compactante.
- Aplicaciones donde se demanden altas resistencias iniciales y finales.
- Concreto que requiera una alta fluidez y mayor durabilidad.
- Concreto que requiera una reducción de agua de 10% a 40%

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Excelente capacidad fluidificante asociada a una excelente mantención de la manejabilidad sin alterar tiempo de fraguado.
- Aumenta las resistencias iniciales y finales del concreto cuando se emplea como reductor de agua.
- Mejora la impermeabilidad y durabilidad del concreto al disminuir la porosidad del mismo.
- Permite obtener concreto fluido con baja relación agua/cemento, sin segregación ni sangrado.
- Incrementa la productividad en las operaciones de concreto.
- Mejora el acabado y la textura de la superficie del concreto.
- Facilita las tareas de compactación por vibrado e incluso la elimina para el caso de concreto autocompactante.
- Excelente cohesión.

- Alto desempeño para condiciones extremas de temperatura ambiente (mayor a 32°C), manteniendo el asentamiento deseado sin afectar el tiempo de fraguado.

### CERTIFICADOS / NORMAS

Sika ViscoCrete-3900 Ease cumple con la norma:

- ASTM C-494 Tipo F

### INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

Es recomendable añadir Sika ViscoCrete-3900 Ease con la última parte del agua de amasado para agilizar la dispersión, aunque puede adicionarse juntamente con el agua de amasado o incluso directamente al mixer (en este caso precisará un tiempo mínimo de mezclado). Cuando sea necesario recomendamos el uso de Sika Plastiment R 800.

Evitar añadir el aditivo al agregado seco o árido. Se recomienda en cada caso realizar los ensayos oportunos para determinar la dosificación óptima.

### NOTAS

Sika ViscoCrete-3900 Ease deberá ser homogenizado antes de ser usado.

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

## **ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD**

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

## **RESTRICCIONES LOCALES**

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

## **NOTAS LEGALES**

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika MBCC Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika MBCC Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe). La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

## INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

---

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Empaques</b>                      | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Granel</li><li>▪ Cilindro x 208 L</li><li>▪ IBC x 1000 L</li></ul>  |
| <b>Apariencia / Color</b>            | Líquido / Marrón  |
| <b>Vida Útil</b>                     | 12 meses  |
| <b>Condiciones de Almacenamiento</b> | Sika ViscoCrete-3900 Ease debe almacenarse en lugar fresco y seco, bajo sombra, a temperaturas mayores de 5°C (40°F). Si el Sika ViscoCrete-3900 Ease se congela, llévese a una temperatura de +20°C o más para descongelar y homogenice hasta que esté completamente reconstituido, ya sea por agitación mecánica o aire comprimido. |
| <b>Densidad</b>                      | 1.06 – 1.09 g/cm <sup>3</sup>   |
| <b>pH</b>                            | Mín. 4.0  |

---

## INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

---

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Dosificación Recomendada</b> | El rango de dosificación recomendado para Sika ViscoCrete-3900 Ease es de 500 ml a 2200 ml por 100 kg de cemento. Estas dosificaciones pueden ampliarse o reducirse en función de las necesidades de fluidificación, reducción de agua y resistencias iniciales y finales deseadas |
|---------------------------------|--|

---

Sika MBCC Perú S.A.  
Jr. Plácido Jiménez 630  
Lima - Perú  
Tel. (511) 219-0630